



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## INFLUÊNCIA DO HUMUS DE MINHOCA NO RENDIMENTO DA BATATA-DOCE<sup>1</sup>.

João Felinto dos Santos<sup>2</sup>; José Ivan Tavares Grangeiro<sup>2</sup>; Luciano de Medeiros Pereira Brito<sup>2</sup>; Marinevea Medeiros de Oliveira<sup>2</sup>; Maria do Carmo Cardoso Almeida Santos<sup>3</sup>

### RESUMO

O Estado da Paraíba é o maior produtor do nordeste e o quarto produtor brasileiro de batata-doce, onde esta cultura tem grande importância alimentar, econômica e social, promovendo a geração de emprego e renda, bem como contribuindo para a fixação do homem na zona rural. O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito da adubação orgânica nos componentes de produção e produtividade de batata-doce. O experimento foi conduzido de maio a setembro de 2005, na Estação Experimental de Lagoa Seca, Estado da Paraíba, Brasil. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis tratamentos (0; 3; 6; 9; 12 e 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca) em quatro repetições. As variáveis estudadas foram: número total e comercial de raízes, produção de rama e produção total e comercial de raízes. O máximo rendimento total de raízes, de raízes comerciais e não comerciais de batata-doce estimado, pelos modelos (curvas) foram, respectivamente 18,76; 16,29 e 2,46 t ha<sup>-1</sup>, obtidos com a dosagem de 15,00 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca. A produção máxima de rama de batata-doce estimada pela equação foi de 12,82 t ha<sup>-1</sup> alcançada com 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca. A aplicação de 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca promoveu incrementos de 9,96 t ha<sup>-1</sup> (109,69%) e 8,50 t ha<sup>-1</sup> (105,20%) no rendimento total e de raízes comercial da batata-doce respectivamente, em relação ao tratamento sem adubo. Para cada R\$ 1,00 investido em húmus de minhoca houve um retorno de R\$ 2,17 com a venda de raízes de batata-doce.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas*, adubação orgânica, produção de raízes.

### INFLUENCE OF EARTHWORM HUMUS ON SWEET POTATO YIELD

#### ABSTRACT

The Paraíba State is the higher producer of the northeast region and the fourth Brazilian producer of sweet potato, where this crop has a very fodder, economic and social importance, promoting the creation of joy and rent, as well contributing for the fixation of man on rural zone. The purpose of the experiment was to evaluate the influence of organic fertilization on components of production and productivity of sweet potato. The experiment was carried out from May to September of 2005, at State of Paraíba, Brazil. The experimental design was randomized blocks with six treatments (0; 3; 6; 9; 12 and 15 t ha<sup>-1</sup> of earthworm humus), in four replications. The evaluated variables were total and marketable roots number, raw yield and total and marketable yield of roots. The maximum total yield of roots, of commercial and non-commercial roots of sweet potato, estimated by models (curves) were respectively 18.76; 16.29 and 2.46 t ha<sup>-1</sup>, obtained with a dosage of 15.00 t ha<sup>-1</sup> of earthworm humus. The maximum yield of raw sweet potato-estimated the equation was 12.82 t ha<sup>-1</sup> obtained with 15 t ha<sup>-1</sup> of the earthworm humus. The application of 15 t ha<sup>-1</sup> of earthworm humus increased from 9.96 t ha<sup>-1</sup> (109.69%) and 8.50 t ha<sup>-1</sup> (105.20%) in total yield and commercial roots sweet potato, respectively, in relation to the treatment without fertilizer. For every R\$ 1.00 invested in earthworm humus there was a return of R\$ 2.17 from the sale of sweet potato roots.

**Key-words:** *Ipomoea batatas*, organic fertilization, root production.

---

Trabalho recebido em 19/04/2009 e aceito para publicação em 21/05/2009.

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida na Estação Experimental de Lagoa Seca, EMEPA-PB;

<sup>2</sup> Pesquisadores da EMEPA – PB. Rua Tomas Soares de Sousa, 633, Catolé, Campina Grande - PB. Estação Experimental de Lagoa Seca, Estrada de Imbaúba, km 3, CEP 58117-000, Lagoa Seca, Paraíba, Brasil. e-mail: joão\_felinto\_santos@hotmail.com; marinevea@hotmail.com; emepaeels@bol.com.br; lbritos@uol.com.br;

<sup>3</sup> Mestre em Recursos Naturais na Universidade Federal de Campina Grande – PB. e-mail: ducarmo\_159@hotmail.com.

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda por insumos agrícolas que contenham matéria orgânica (MO) é de fundamental importância para as regiões semi-áridas, onde a decomposição da MO é mais rápida. Maior ênfase é dada para as olerícolas, em virtude da peculiaridade dos seus cultivos, como o ciclo curto, o rápido crescimento e o desenvolvimento e, portanto, maior requisição de nutrientes e água.

No estado da Paraíba a batata-doce ocupa uma área de 6.641 hectares (IBGE, 2006), correspondendo a 33% do total plantado com esta cultura, na região Nordeste. Essa lavoura é mais cultivada por pequenos produtores, com maior concentração de plantio nas microrregiões do brejo e do litoral Paraibano, sendo esse estado considerado o maior produtor nordestino e o quarto produtor brasileiro (SOARES et al., 2002), produzindo 59.971 t ano<sup>-1</sup>, apesar de ter uma das mais baixas produtividades do Brasil, atingindo cerca de 9,030 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2006).

O emprego de técnicas de baixo custo e os insumos produzidos na propriedade contribui para o aumento da produtividade e melhoria da qualidade do produto final, principalmente em culturas exploradas por pequenos produtores, com baixa tecnologia e cultivo de subsistência. Neste aspecto, o húmus de minhoca vem se

destacando como o insumo natural, de baixo custo, técnica simples de produção e utilização acessível às condições técnica e econômica dos pequenos produtores de batata do Estado da Paraíba e que tem promovido maiores produtividades desta olerícola.

Apesar do reconhecimento unânime do valor da cultura na estratégia de segurança alimentar da região, tendo grande importância nutricional, econômica e social, por ser uma fonte de alimento energético e auxiliar na geração de emprego e renda, contribuindo para a fixação do homem no campo, as produções auferidas pelos produtores são baixas. Tal situação está associada a diversos fatores do sistema produtivo, entre os quais: ausência de tecnologia, informações e conhecimentos, baixa fertilidade e manejo inadequado dos solos e, principalmente, ausência ou deficiência de adubação no cultivo, motivada pelos altos custos desse insumo e a descapitalização progressiva dos agricultores, o que tem provocado perda de receita, desestimulando os produtores e contribuindo para o decréscimo da área plantada.

No Brasil não existem pesquisas com húmus de minhoca em batata-doce, no entanto, diversos trabalhos foram desenvolvidos, utilizando o húmus como substrato para a produção de mudas

(PIROLI et al., 1996; BEZERRA & BEZERRA, 2001; JABUR & MARTINS, 2002; SANTOS et al., 2004; BAKKER, 1994; LIMA et al., 2005).

Em pimentão, Fernandes et al. (2002) observaram aumentos de massa seca de folhas, massa seca total, do número de frutos e peso de frutos por planta quando aplicados 5,7 g de *Lithothamnium calcarium* + 1,3 kg de húmus de minhoca. Já Atyeh et al. (2002), estudando a influência de doses de vermicomposto para a produção de ácidos húmicos no desenvolvimento de plantas de tomate e abóbora, constataram incremento na matéria seca das plantas, ramos e raízes até as doses de 50 a 500 mg kg<sup>-1</sup>.

Face o exposto, o trabalho se propõe avaliar a influência de doses de húmus de minhoca sobre os componentes e a produção de raízes de batata-doce.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Estação Experimental de Lagoa Seca – PB, pertencente à Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária Emepa - PB, entre maio e setembro de 2005, período do plantio à colheita. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com seis tratamentos, representados pelas doses de 0; 3; 6; 9; 12 e 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca, e quatro

repetições. A área experimental foi preparada por meio de aração, gradagem e construção de leirões de aproximadamente 30 cm de altura. A parcela foi composta por quatro leirões de 3,6 m de comprimento, espaçados de 0,80 m entre leirões e de 0,30 m entre plantas, onde foram colhidas as duas fileiras centrais (40 plantas).

As análises químicas da camada de 0-20 cm do solo resultaram em: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,5; P = 18,2 mg dm<sup>-3</sup>; K=29,8 mg dm<sup>-3</sup>; Al<sup>+3</sup> = 0,00 cmolcdm<sup>-3</sup>; Ca<sup>+2</sup> = 2,75 cmolcdm<sup>-3</sup>; Mg<sup>+2</sup> = 1,25 cmolcdm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 13,35 g kg<sup>-1</sup>; conforme metodologia de análise da Embrapa (1997).

A adubação constou da aplicação das doses de húmus de minhoca definidas no delineamento, as quais foram incorporadas nos leirões quinze dias antes do plantio.

No plantio foram utilizadas ramas da cultivar Rainha Branca, batata de boa aceitação comercial na região, retiradas de plantio jovem, em área próxima ao experimento. As ramas foram cortadas com um dia de antecedência ao plantio, para facilitar o manejo, e seccionadas em pedaços de aproximadamente 40 cm de comprimento, contendo em média oito entrenós. As ramas foram enterradas pela base, com auxílio de um pequeno gancho, na profundidade de 10 a 12 cm.

Durante a condução do experimento foram realizadas capinas de forma manual, com o auxílio de enxada, para manter a cultura livre de competição com plantas daninhas; e amontoas, para proteger as raízes contra a incidência de luz e manter a formação dos leirões. Não houve necessidade de controle de pragas e doenças.

A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio, quantificando-se o rendimento total de raiz, da raiz comercial, da raiz não-comercial e de rama. O rendimento total de raiz correspondeu ao peso de todas as raízes colhidas na parcela útil; enquanto a de raiz comercial e não-comercial pelo peso de raízes frescas, de formato uniforme e liso e com peso igual ou superior a 80 g e peso inferior a 80 g, respectivamente, conforme descrito em Embrapa (1995). O peso de rama pelo peso de todas as ramas colhidas na parcela útil. Todas elas extrapoladas para um hectare.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Modelos polinomiais foram testados para prever os efeitos de doses de esterco de minhoca sobre as características avaliadas. O critério para a escolha do modelo mais adequado foi a significância pelo teste F a 5% de probabilidade e o maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados da Tabela 1, verifica-se que, embora não havendo diferenças significativas para o peso médio de raiz, a dose de 15 t ha<sup>-1</sup> promoveu um incremento de 21,67% e 61,66% no peso médio de raiz e no número de raízes não comercial em relação ao tratamento que não recebeu adubação. Os dados de rendimento total de raiz, de raiz comercial, de raiz não comercial e de rama foram submetidos à análise de regressão. Modelos polinomiais foram testados para prever os efeitos de doses de húmus de minhoca sobre as características avaliadas.

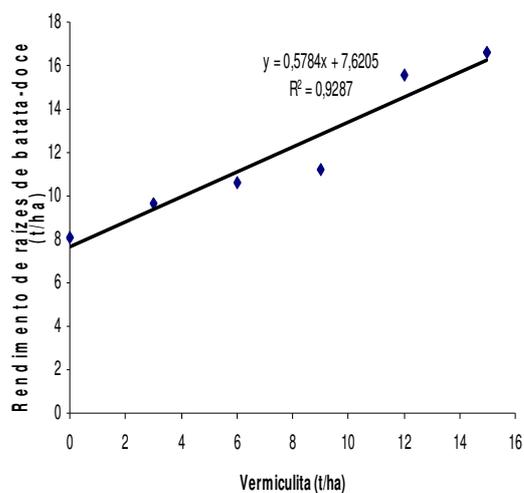
Constata-se que as curvas de respostas das variáveis: rendimento total de raízes, de raiz comercial, de raiz não comercial e de rama foram de natureza linear (Figuras 1, 2, 3 e 4).

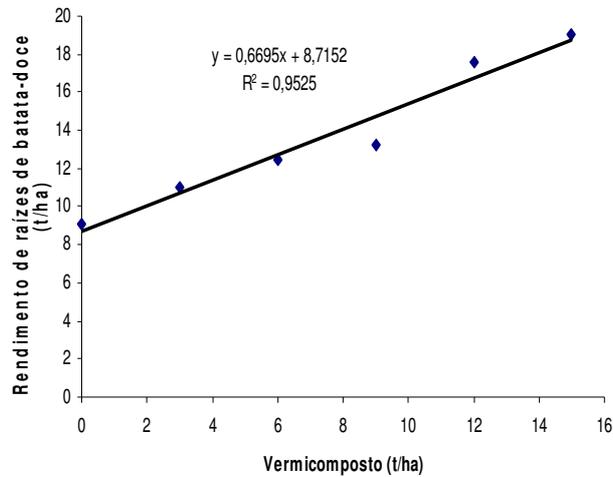
O máximo rendimento total de raízes, de raízes comerciais e não comerciais de batata-doce estimado, pelos modelos (curvas) foram, respectivamente, 18,76; 16,29 e 2,46 t ha<sup>-1</sup>, obtidos com a dosagem de 15,00 t ha<sup>-1</sup> de húmus (Figuras 1, 2 e 3). O máximo rendimento total e de raízes comercial resultaram em incrementos de 9,96 t ha<sup>-1</sup> (109,69%) e 8,50 t ha<sup>-1</sup> (105,20%) de raízes, respectivamente, em relação às produções obtidas na ausência de adubação com húmus de minhoca.

**Tabela 1** Médias de peso médio de raiz e número de raízes não comercial por planta, em função de doses de húmus de minhoca ( $t\ ha^{-1}$ ), em Lagoa Seca - PB. 2005.

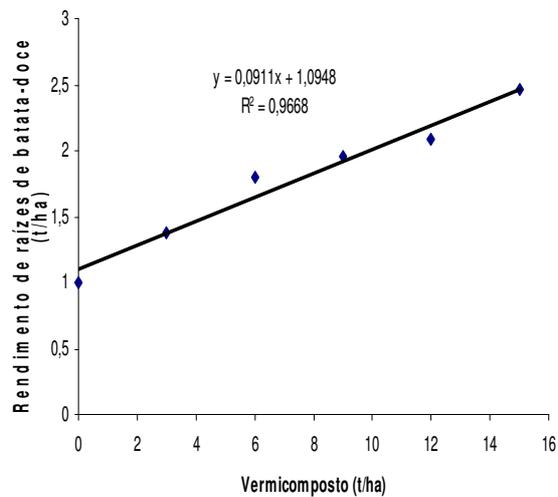
Tratamentos	Peso médio de raiz (g)	Nº de raízes não comercial planta <sup>-1</sup>
0	225,98a	3,13a
3	235,52a	3,69a
6	239,90a	4,00a
9	265,65a	4,75a
12	269,86a	4,81a
15	274,96a	5,06a
Média	251,31	4,24a
DMS	159,42	2,99a
CV (%)	21,64	22,36
F ( $p < 0,05$ )	0,3313 ns	1,3504 ns

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

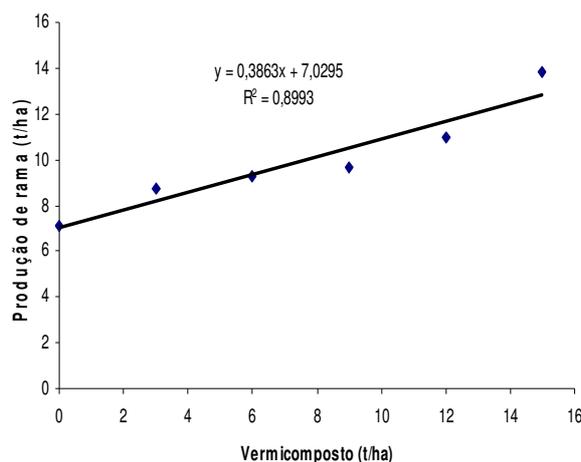
**Figura 1.** Rendimento total de raízes de batata-doce ( $t\ ha^{-1}$ ), em função de doses de húmus de minhoca. Lagoa Seca - PB, 2005.



**Figura 2.** Rendimento de raiz comercial de batata-doce ( $t\ ha^{-1}$ ) em função de doses de húmus de minhoca. Lagoa Seca - PB, 2005.



**Figura 3.** Rendimento de raízes não comercial de batata-doce ( $t\ ha^{-1}$ ) em função de doses de húmus de minhoca. Lagoa Seca - PB, 2005.



**Figura 4.** Rendimento de rama de batata-doce ( $t\ ha^{-1}$ ), em função de doses de húmus de minhoca. Lagoa Seca - PB, 2005.

Esta última corresponde a máxima eficiência técnica (M.E.T), ou seja, o máximo rendimento físico de raízes de batata-comercial que se obtém com a adição de húmus de minhoca ao solo. Em outros termos, observa-se que para cada um kg de húmus aplicado ao solo houve um incremento de 0,664 gramas na produção de raiz de batata-doce.

Destaca-se, também, que a produção máxima de raízes comerciais superou em  $9,98\ t\ ha^{-1}$  a produtividade média do estado da Paraíba, calculada em  $9,03\ t\ ha^{-1}$  (IBGE, 2006).

A produção máxima de rama de batata-doce estimada pelo modelo polinomial foi de  $12,82\ t\ ha^{-1}$  alcançada com  $15\ t\ ha^{-1}$  de húmus de minhoca, onde nota-se que o tratamento de maior dose de húmus promoveu um incremento de  $5,70\ t$

$ha^{-1}$  em comparação ao tratamento sem adubo (Figura 4).

Considerando que o solo da área experimental apresentava um teor baixo de matéria orgânica de  $13,35\ g\ kg^{-1}$ , os resultados positivos obtidos, em função do emprego do húmus de minhoca, possivelmente estão relacionados ao papel preponderante da matéria orgânica presente nesse insumo orgânico no fornecimento de nutrientes; na elevação da umidade do solo; na melhoria de sua estrutura e no aumento da capacidade de troca catiônica, por meio da formação de complexos húmus-argila (MARCHESINI et al. 1988; YAMADA & KAMATA, 1989), proporcionando melhor aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes.

Portanto, juntamente com os nutrientes inicialmente presentes no solo,

as doses de húmus de minhoca, responsáveis pelas máximas produções, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da batata-doce, isso porque a aplicação adequada de matéria orgânica pode suprir as necessidades das plantas em alguns macro nutrientes, como o P e o K disponíveis, devido a elevação de seus teores (RAIJ, 1991).

Nesse sentido, Soares et al. (2002), Barbosa (2005), Santos et al. (2006) e Santos et al. (2009) relataram que a adubação com fontes orgânicas no cultivo da batata-doce traduz-se no aumento da produção de raízes.

Além disso, segundo Kiehl (1985), o material dejetado pelas minhocas é pobre em argila e rico em matéria orgânica, nitratos, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, apresentando alta capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação em bases (V%), sendo elevada à percentagem de umidade equivalente.

Numa análise econômica verifica-se que, com uma adição de 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca, obteve-se uma receita adicional de R\$ 1.980,00 por hectare, ou 2,17 na relação custo/benefício, onde a cada R\$ 1,00 investido houve um retorno de R\$ 2,17, em função do incremento na produtividade total de raízes obtido com a aplicação de húmus de minhoca ao solo (Tabela 2). Além da vantagem econômica, deve-se enfatizar que, possivelmente, houve uma melhoria nas características físicas, químicas e biológicas do solo com a aplicação de 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca, bem como os resíduos deste insumo que ficaram incorporados ao solo. Estas informações estão em concordância com Bakker (1994), em que ele afirma que o húmus de minhoca é uma alternativa interessante para a agricultura, pois permite o enriquecimento da matéria orgânica, aumentando a disponibilidade de nutrientes, de forma economicamente viável e ambientalmente sustentável.

**Tabela 2.** Produção, receita bruta, custos e relação custo/benefício, em função de doses de vermicomposto (t ha<sup>-1</sup>). Lagoa Seca - PB. 2005.

Húmus	Quant. Produção	Valor de 1 kg batata	Receita	Custos	Receita Líquida	Relação Custo/Benefício
	t	(R\$)	----- R\$ (mil) -----			
Prod. teste	9,08	5,00	4,54	0,00	4,54	-
Prod.com 15t/ha humus	18,76	5,00	9,38	3,0	6,38	2,13

#### 4. CONCLUSÕES

A aplicação de 15 t ha<sup>-1</sup> de húmus de minhoca promoveu incrementos de 9,96 t ha<sup>-1</sup> (109,69%) e 8,50 t ha<sup>-1</sup> (105,20%) no rendimento total e de raízes comercial da batata-doce respectivamente, em relação ao tratamento sem adubo.

Para cada R\$ 1,00 investido em húmus de minhoca houve um retorno de R\$ 2,17 com a venda de raízes de batata-doce.

#### REFERÊNCIAS

- ATYEH, R. M.; ARANCON, N. O.; EDWARDS, C. A.; METZGER, J. D. The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. **Bioresouse Technology**, v. 84, p. 7-14, 2002.
- BAKKER, A.P. **Efeito do húmus de minhoca e da inoculação do fungo micorrízico arbuscular *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. sobre o desenvolvimento de mudas de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.)**. 1994. 60p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BARBOSA, A. H. D. **Rendimento de batata-doce com adubação orgânica**. Areia, 2005. 79 p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) - CCA, Universidade Federal da Paraíba.
- BEZERRA, F.C.; BEZERRA, G.S.S. Diferentes substratos para a formação de mudas de meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, julho 2001.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. 1995. **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. 3. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, (EMBRAPA-CNPH. Instruções Técnicas, 7).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. 212 p.
- FERNANDES, D.L.; LIMA, L.M.L.; SOUZA, M.W.R.; MELO, P. C. ;TEODORO, R.E.F.; LUZ, J.M.Q.; CARVALHO, J.O.M. Utilização de substratos orgânicos na produção de pimentão, sob diferentes lâminas de irrigação **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.
- IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2006**. consultado em 15/09/2006. [www.ibge.gov.br/estadosat/temas](http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas).
- JABUR, M.A.; MARTINS, A.B.G. Influência de substratos na formação dos portas-enxerto: limoeiro-cravo (*Citrus limonia* osbeck) e tangerineira-cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex tanaka) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 514-518, 2002.
- KIEHL, A. J. **Fertilizantes Orgânicos. Piracicaba**: Ed. Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- LIMA, R.L.S. de;SIQUEIRA, D. L. de; WEBER, O. B.; BUENO, D. M.; CECON, P. R. Enraizamento de estacas caulinares de acerola em função da composição do substrato. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 27-32, jan./mar. 2005.
- MARCHESINI, A.; ALLIEVI, L.; COMOTTI, E.; FERRARI, A. Long-term effects of quality compost treatment on soil. **Plant and Soil**, v. 106, p. 253-261, 1988.

- PIROLI, E. L.; BORDIN, A. F.; SCHUMACHER, M. V. Desenvolvimento de mudas repicadas de *Cordia trichotoma* em diferentes dosagens de vermicomposto. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL: o ambiente da floresta, 1., 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 1996. Santa Maria: UFSM, CEPEF, 1996. p.29-32.
- RAIJ BV. 1991. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba. Ceres, 343 p.
- SANTOS, J. F. dos; OLIVEIRA, A. P. de; ALVES, A. U.; BRITO, C. H. de; DORNELAS, C. S. M.; NÓBREGA, J. P. R. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Hortic. Bras.** v. 24 n.1 Brasília jan./mar. 2006. p. 7.
- SANTOS, J. F. dos; SOUSA, M. R. de; SANTOS, M C. C. A. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.3, n.1, p.13-16, fev. 2009.
- SANTOS, M. R. A. dos; TIMBÓ, A. L. de O.; CARVALHO, A. C. P. P. de; MORAIS, J. P. S. M. Avaliação de substratos e adubos orgânicos na aclimatização de plântulas de *Heliconia psittacorum*. **Pesq. agropec. bras.** vol.39 no.10. p. 5.. Brasília Oct. 2004.
- SOARES, K. T.; MELO, A. S.; MATIAS, E. C., 2002. **A cultura da batata-doce (*Ipomeas batatas* (L.) Lan)**. João Pessoa: EMEPA – PB, 26p. (EMEPA-PB. Documentos, 41).
- YAMADA H; KAMATA H. 1989. **Agricultural technological evaluation of organic farming and gardening I. Effects of organic farming on yields of vegetables and soil physical and chemical properties**. Bulletin of the Agricultural Research Institute of Kanagawa Prefecture, 130: 1-13.