



## Composto Orgânico de Lixo e Aducos Orgânicos Tradicionais na Produção de Matéria Seca de Milho e na Fertilidade do Solo



# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 27***

## **Composto Orgânico de Lixo e Adubos Orgânicos Tradicionais na Produção de Matéria Seca de Milho e na Fertilidade do Solo**

Raimundo Freire de Oliveira  
Leopoldo Brito Teixeira  
Vera Lúcia Campos Germano

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Oriental**

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA  
Fone: (91) 299-4500  
Fax: (91) 276-9845  
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

**Comitê de Publicações**

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes  
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Membros: Gladys Ferreira de Sousa  
          João Tomé de Farias Neto  
          José Lourenço Brito Júnior  
          Kelly de Oliveira Cohen  
          Moacyr Bernardino Dias Filho

**Revisores Técnicos**

Edilson Carvalho Brasil - Embrapa Amazônia Oriental  
George Rodrigues da Silva - Universidade Federal Rural da Amazônia - Ufra  
Paulo Fernando Martins - Universidade Federal Rural da Amazônia - Ufra  
Adônis Moreira - CPAA-Manaus

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes

Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira

Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

**1ª edição**

1ª impressão (2004): 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Oliveira, Raimundo Freire de.

Composto orgânico de lixo e adubos orgânicos tradicionais na produção de matéria seca de milho e na fertilidade de solo / Raimundo Freire de Oliveira, Leopoldo Brito Teixeira, Vera Lúcia Campos Germano. - Belém : Embrapa Amazônia Oriental, 2004.

18p. : il. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 27).

ISSN: 1517- 2201

1.Composto orgânico. 2. Matéria seca. 3.Fertilidade de solo. I. Leopoldo Brito Teixeira. II. Vera Lúcia Campos Germano. III. Série. IV. Título.

CDD 547

---

© Embrapa 2004

# Sumário

Introdução .....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	10
Conclusões .....	17
Referências Bibliográficas .....	17

# Composto Orgânico de Lixo e Adubos Orgânicos Tradicionais na Produção de Matéria Seca de Milho e na Fertilidade do solo

---

*Raimundo Freire de Oliveira*<sup>1</sup>

*Leopoldo Brito Teixeira*<sup>2</sup>

*Vera Lúcia Campos Germano*<sup>3</sup>

**Resumo:** Avaliou-se o efeito de adubos orgânicos sobre a produção de matéria seca de milho (*Zea maiz* L.) e a fertilidade do solo, em dois cultivos sucessivos em casa de vegetação, em Latossolo Amarelo textura média. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 com 4 repetições. Foram testados o composto orgânico de lixo (CL), esterco de bovino (EB) e cama de aviário (CA), nas doses de 0%, 10%, 20% e 30% do volume do substrato. Constatou-se o aumento das concentrações de P, K, Ca e Mg com a aplicação dos três adubos orgânicos, o mesmo ocorrendo com os valores de pH, matéria orgânica, CTC e saturação por bases, bem como a diminuição dos valores de Al e de H+Al. A CA, seguida do CL, proporcionaram maiores aumentos no teor de P no substrato, cujos valores permaneceram altos até o 2º cultivo, a partir da dose de 10%. O EB forneceu menor quantidade de fósforo e alcançou nível considerado alto somente na dose de 30%, antes do 1º cultivo. A CA foi mais eficiente no aumento da produção de matéria seca, sendo capaz de proporcionar a maior produção com a menor dose, em comparação com os dois outros adubos.

Termos para indexação: *Zea maiz* L., Latossolo Amarelo, adubação orgânica, esterco de bovino, cama de aviário.

---

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., MS, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA Fone: (91) 299-4617. E-mail: freire@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng. Agrôn., Doutor, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Fone: (91) 299-4567. E-mail: leopoldo@cpatu.embrapa.br

<sup>3</sup>Assistente Social, Consultora Técnica da Coopsai, Rodovia PA 483, km 21, CEP 68447-000, Barcarena, PA, Fone: (91) 3754-6562.; E-mail: vgermano@albras.net.

# Organic Trash Compound and Traditional Organic Fertilizers on the Dry Matter Production of Maize and on the Soil Fertility

---

**Abstract:** The effect of organic fertilizers on dry matter production of maize and on the soil fertility was evaluated, in two successive cultivations in greenhouse, in Yellow Oxisol medium texture. Treatments were set up in a completely randomized design, in a factorial scheme 3 x 4, with four reapplications. The organic trash compound, bovine manure and the aviary manure were tested in the doses of: 0%, 10%, 20% and 30% of the volume. It was evidenced the increase of P, K, Ca and Mg, concentrations with the application of three organic fertilizers. Occurred the same with pH values, organic matter, cation exchange capacity (CEC) and the base saturation as well as the decrease of Al and H + Al values. The aviary manure, followed by the organic trash compound, provided larger increase in the P content on the soil, which values continued high until the second cultivation with dose of 10%. The bovine manure supplied a small quantity of P and got a high level just in the dose of 30%, before the first cultivation. The aviary manure was more efficient in the increase of dry matter production, highest able to provide the biggest production with the smallest dose, in comparison with the other two fertilizers.

**Index terms:** Corn, oxisol, organic matter, bovine manure, aviary manure.

## Introdução

A matéria orgânica adicionada ao solo não disponibiliza, de imediato, as quantidades totais dos nutrientes para as plantas. Desse modo, a aplicação contínua de fertilizantes orgânicos tende a favorecer o acúmulo gradual dos nutrientes no solo, propiciando um efeito residual para os cultivos subseqüentes. Santos et al. (2001), observaram que a adubação com composto orgânico proporcionou efeito residual sobre a produção de alface, cultivada 80 a 110 dias após a aplicação do composto. Os autores constataram, ainda, que o aumento da quantidade do adubo orgânico promoveu o aumento dos teores de bases trocáveis e de fósforo, e dos valores da CTC do solo.

A compostagem de lixo orgânico urbano tem contribuído para solucionar um grave problema nas cidades, ao mesmo tempo em que oferece uma fonte de matéria orgânica destinada ao enriquecimento de substratos para o preparo de mudas, de canteiros para produção de hortaliças, para o cultivo de fruteiras e de culturas anuais.

A qualidade de um composto não é decorrência somente do tipo de resíduo, como também dos processos utilizados no preparo. Os produtos, assim obtidos, apresentam como características comuns, percentuais elevados de matéria orgânica e quantidades razoáveis de macro e micronutrientes, o que possibilita o uso na fertilização do solo (Cravo et al. 1998).

O composto orgânico de lixo que vem sendo produzido no Município de Barcarena, PA, apresenta características físico-químicas para ser utilizado como adubo orgânico (Teixeira et al. 2000).

Em geral, os trabalhos que testam a eficiência dos adubos orgânicos abordam mais o efeito direto em um primeiro cultivo. Entretanto, o estudo do efeito residual se torna importante, porque fornece informações sobre o potencial de liberação de nutrientes pelos adubos orgânicos para os cultivos seguintes.

Este trabalho teve por objetivo comparar o efeito do composto orgânico de lixo urbano com o esterco bovino e com a cama de aviário, na produção de matéria seca de plantas de milho no primeiro cultivo e no cultivo sob o efeito residual dos adubos, em vasos, e na fertilidade do solo, antes e após o primeiro cultivo.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se como substrato misturas de terra e de adubo orgânico em diferentes proporções volumétricas. Testaram-se o composto de lixo orgânico urbano (CL), esterco de bovino (EB) e cama de aviário (CA), nas proporções de 0%, 10%, 20% e 30% de participação no volume total da mistura. O composto de lixo urbano foi produzido na Unidade de Reciclagem e Compostagem de Lixo Urbano da Vila dos Cabanos, no município de Barcarena, PA. Nessa Unidade, as leiras de compostagem são formadas com lixo orgânico urbano (30% a 35%), além de capim, folhas e caroço de açaí triturado (65% a 70%), sendo a oxigenação controlada por reviramento manual das leiras (Teixeira et al. 2000).

O esterco bovino e a cama de aviário foram obtidos de produtores localizados no Município de Castanhal, PA. As características físicas e químicas desses adubos são mostradas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas dos adubos orgânicos, em função da matéria seca a 65°C.

Característica	Composto orgânico de lixo	Esterco de bovino	Cama de aviário
Umidade ( g/kg)	107,0	192,0	136,0
Matéria orgânica (g/kg)	195,9	417,8	570,2
Relação C/N	9,7	11,2	16,2
pH (H <sub>2</sub> O)	6,9	7,3	6,8
Nitrogênio (g de N/kg)	11,2	20,7	19,6
Fósforo (g de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /kg)	7,0	14,5	18,3
Potássio (g de K <sub>2</sub> O/kg)	6,0	4,8	24,0
Cálcio (g de Ca/kg)	15,0	5,0	22,0
Magnésio (g de Mg/kg)	1,2	7,0	6,0
Enxofre (g de S/kg)	7,7	5,5	8,8
Boro (mg de B/kg)	94,2	161,4	67,2
Cobre (mg de Cu/kg)	33,0	24,0	225,0
Ferro ( mg de Fe/kg)	11320,0	7630,0	882,0
Manganês (mg de Mn/kg)	169,0	464,0	313,0
Zinco (mg de Zn/kg)	105,0	177,0	258,0

O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, testando-se 3 adubos orgânicos em 4 doses, com 4 repetições. Foram utilizados vasos de plástico com capacidade para 2,6 litros.

A amostra de solo usada na mistura foi coletada da camada de 0 a 20 cm de um solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média (Embrapa, 1999), sob vegetação de floresta secundária, ocorrente na área da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Após a mistura dos adubos orgânicos com a terra e o enchimento dos vasos, adicionou-se água de modo a elevar a umidade da mistura para cerca de 80% da capacidade máxima de retenção. A umidade foi mantida durante o período de incubação de 30 dias.

Efetou-se a coleta de subamostras da mistura em cada vaso, formando-se uma amostra composta para cada tratamento. Essas amostras foram retiradas com o auxílio de um trado de tubo de aço inoxidável. Em seguida, foram semeadas em cada vaso 5 sementes de milho da cultivar BR 5102. Uma semana após a semeadura, foi feito o desbaste, deixando-se três plantas por vaso.

Quarenta e três dias após a semeadura, as plantas foram colhidas, sendo cortadas rente ao nível do substrato. O material colhido foi secado a 60°C em estufa com circulação forçada de ar, durante 72 horas, sendo posteriormente pesado e moído em moinho tipo "Wiley", com peneira de malha nº 20. Com base na massa da matéria seca (MS) e na concentração dos nutrientes, calcularam-se as quantidades destes contidas na parte aérea das plantas.

Após o corte das plantas, manteve-se a umidade dos substratos ao redor de 80% da capacidade máxima de retenção de água por mais 30 dias. No final desse período, efetuou-se nova coleta de amostras de solo, de modo semelhante à anterior. Seguiu-se, então, um segundo cultivo de milho, mas sem aplicação de adubo orgânico. Para manter o período de crescimento do primeiro cultivo, as plantas também foram colhidas 43 dias após a semeadura, com procedimento semelhante ao adotado no primeiro cultivo, mas não foi efetuada a análise química das plantas.

As análises de substrato e de planta foram efetuadas de acordo com a metodologia descrita por Silva (1999). Para a análise de N, efetuou-se a digestão por oxidação sulfúrica, enquanto que para os demais nutrientes, utilizou-se solução nitro-perclórica (Sarruge & Haag, 1974). O N foi determinado pelo método de Kjeldahl, o P por colorimetria de molibdato-vanadato, o K por fotometria de chama, o Ca e o Mg por espectrofotometria de absorção atômica, e o S por turbidimetria do sulfato de bário, segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1989).

A avaliação estatística dos resultados foi efetuada através da análise de variância, com 5% de probabilidade, sendo ajustadas curvas de regressão para as doses dos adubos orgânicos, adotando-se, assim, o modelo polinomial que melhor se ajustou aos dados.

## Resultados e Discussão

Nas Tabelas 2 e 3, encontram-se os resultados das análises dos substratos referentes às amostras coletadas antes e depois do primeiro cultivo, respectivamente. De modo geral, a aplicação das doses dos três adubos orgânicos promoveu aumento nas concentrações dos nutrientes, nos valores de pH, de matéria orgânica, de CTC e saturação por bases, bem como a diminuição dos valores de Al e de H + Al. Esses resultados estão de acordo com diversos trabalhos nos quais utilizou-se adubação orgânica (Gibson, 1992; Vidigal et al. 1995; Santos et al. 2001; Trindade et al. 2001).

Ao contrário do que foi observado para os nutrientes em geral, os teores de ferro no substrato diminuíram com o aumento das doses dos adubos orgânicos. As menores concentrações de ferro foram observadas no substrato formado com CA. Esse adubo, além de conter os menores teores de ferro em comparação aos outros dois estudados (Tabela 1), foi o que proporcionou os maiores aumentos nos valores de pH e nos teores de fósforo, fatores esses que contribuem para diminuir a disponibilidade desse micronutriente no solo (Malavolta et al. 1985; Yamada, 1996). O teor de cobre também tende a diminuir com o aumento do pH no solo, o que não ocorreu no tratamento com CA, provavelmente porque esse adubo apresenta teor de cobre cerca de sete vezes maior, em comparação ao EB e o CL (Tabela 1).





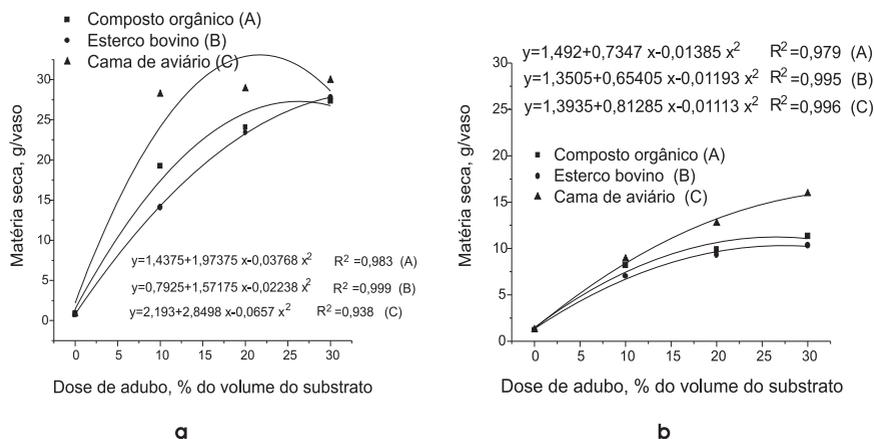
A CA, seguida do CL, proporcionaram aumentos marcantes no teor de fósforo no substrato, cujos efeitos perduraram mesmo depois do primeiro cultivo, observando-se altos valores a partir da aplicação de 10% do volume do substrato (Tabelas 2 e 3). Muito embora o EB tenha apresentado maior concentração de fósforo do que o CL (Tabela 1), foi o adubo que disponibilizou a menor quantidade desse nutriente para o solo, que somente apresentou alto teor de fósforo na dose de 30%, antes do primeiro cultivo (Tabela 2).

Teores muito altos de potássio foram observados nos substratos com a CA, seguida do EB, e teores altos com CL. Entretanto, o efeito residual do potássio no substrato, após o primeiro cultivo, foi baixo para os três adubos orgânicos, independentemente da dose. Resultados semelhantes também foram registrados por Gianello & Ernani (1993), após o segundo cultivo de milho, em vasos que receberam cama de frango em doses inferiores a 36t/ha.

Os teores de zinco no substrato, antes e após o primeiro cultivo, aumentaram em todos os tratamentos, com destaque para a CA. Para o cobre, foi registrado aumento no tratamento com CA, nas duas épocas de amostragem.

Na Fig. 1, são mostradas as curvas de produção de matéria seca de plantas de milho, aos 43 dias após a semeadura, em resposta às quantidades aplicadas dos adubos orgânicos, no primeiro e no segundo cultivo. Observou-se o efeito crescente na produção de matéria seca das plantas de milho, com a aplicação das três fontes orgânicas, tanto no primeiro cultivo quanto no segundo, havendo melhor ajuste para o modelo quadrático. Em ambos os cultivos, a CA apresentou maior produção de matéria seca do que os demais adubos.

No primeiro cultivo, as quantidades dos adubos necessárias para a obtenção das produções máximas de matéria seca, estimadas pelas equações de regressão, foram de 21,7%; 26,2% e 35,1%, para CA, CL e EB, respectivamente. As produções máximas estimadas corresponderam a 33,1; 28,4 e 27,3 g de matéria seca por vaso, respectivamente. Esses resultados evidenciam que a CA apresentou maior eficiência na produção de matéria seca, sendo capaz de proporcionar a maior produção com a menor dose, em comparação aos outros adubos. Verificou-se que o CL foi ligeiramente mais eficiente do que o EB, em promover o aumento de produção de matéria seca.

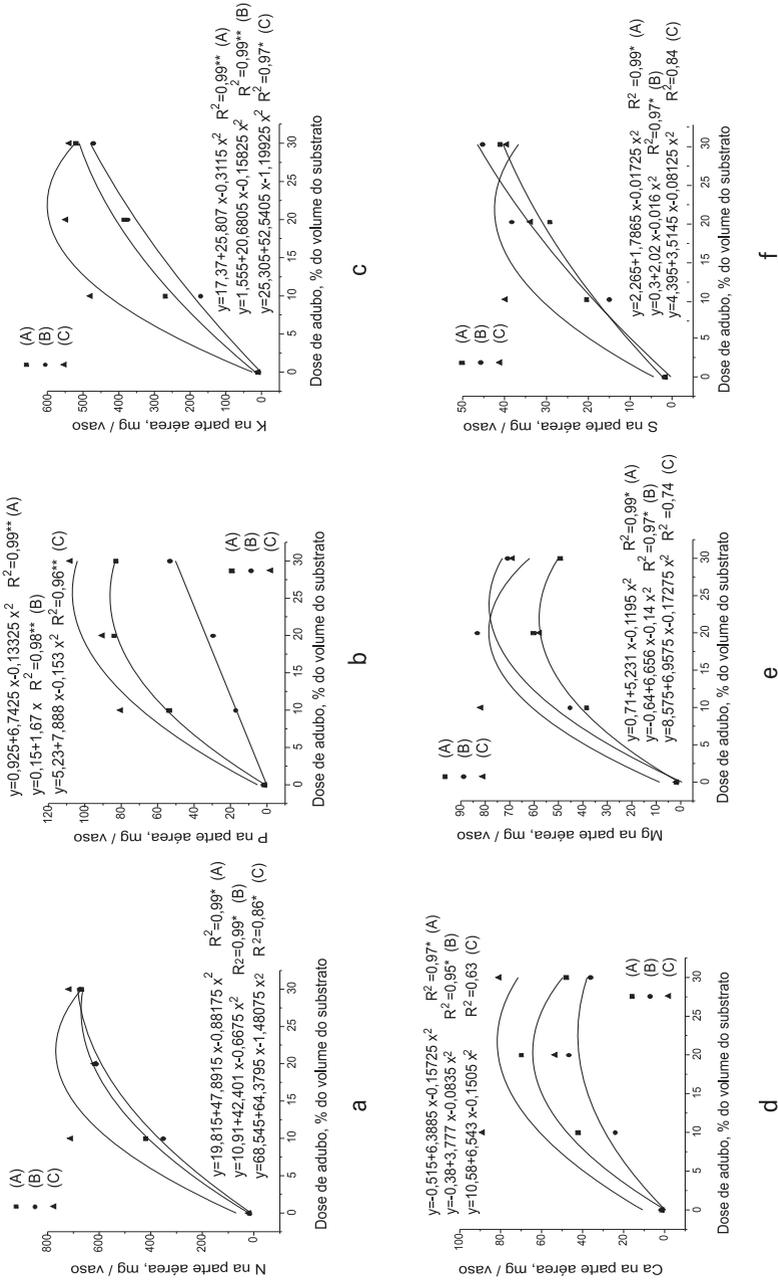


**Fig. 1.** Produção de matéria seca de plantas de milho, 43 dias após a semeadura, em resposta a doses de composto orgânico de lixo, esterco bovino e cama de aviário, no primeiro cultivo (a) e no segundo cultivo (b).

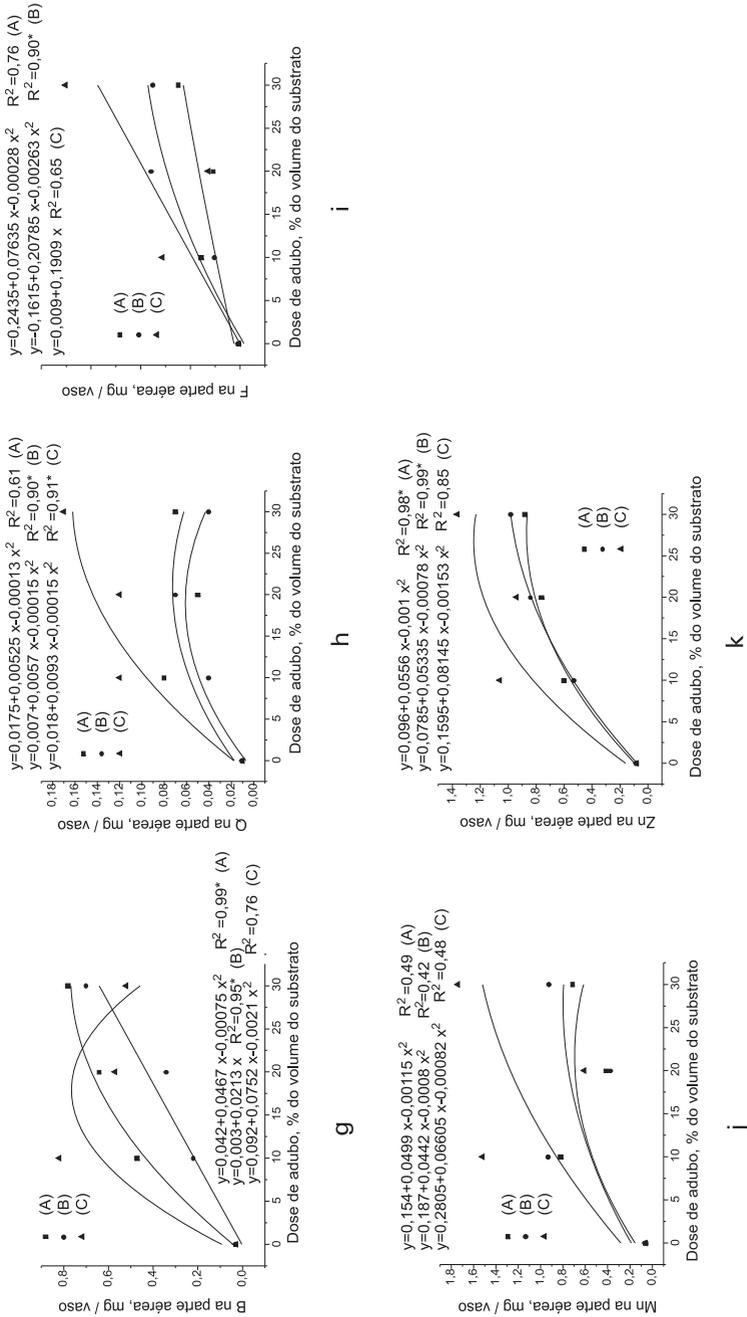
No segundo cultivo, os adubos apresentaram o mesmo comportamento observado no primeiro, porém as produções máximas foram menores. As quantidades necessárias de CA, CL e EB para a obtenção das produções máximas de matéria seca foram estimadas em 36,5%; 26,5% e 27,4%, respectivamente. Com essas quantidades de adubos orgânicos, as produções máximas estimadas corresponderam a 16,2; 11,2 e 10,3 g de matéria seca por vaso.

A queda de rendimento em um segundo cultivo, sem reaplicação dos adubos, é esperada, em função da diminuição dos teores dos nutrientes pela extração das plantas. Neste trabalho, atribui-se o decréscimo de produção de matéria seca, no segundo cultivo, principalmente ao potássio, que apresentou teores muito baixos no substrato, após o primeiro cultivo, mesmo nos tratamentos com as maiores quantidades dos adubos (Tabela 3). Gianello & Ernani (1993) trabalhando com doses de cama de frango, atribuíram a queda de rendimento de matéria seca de milho no segundo cultivo de milho à baixa disponibilidade de potássio e de nitrogênio no substrato, após o primeiro cultivo dos vasos.

Nas Fig. 2 e 3, se encontram as curvas de resposta para as quantidades acumuladas de macro e micronutrientes na parte aérea de plantas de milho, aos 43 dias após o plantio, no primeiro cultivo. Em geral, observou-se que houve aumento de absorção para todos os nutrientes, com o aumento das doses dos 3 adubos, sendo que as quantidades acumuladas seguiram, quase sempre, o padrão de resposta quadrática, embora nem sempre o  $r^2$  tenha sido significativo.



**Fig. 2.** Quantidade acumulada de nitrogênio (a), fósforo (b), potássio (c), cálcio (d), magnésio (e) e enxofre (f) na parte aérea de plantas de milho, 43 dias após a semeadura, em resposta a doses de composto de lixo orgânico (A), esterco bovino (B) e cama de aviário (C), no primeiro cultivo dos vasos.



**Fig. 3.** Quantidade acumulada de boro (g), cobre (h), ferro (i), manganês (j) e zinco (k) na parte aérea de plantas de milho, 43 dias após a semeadura, em resposta a doses de composto de lixo orgânico (A), esterco bovino (B) e cama de aviário (C), no primeiro cultivo dos vasos.

A CA foi o adubo que proporcionou os maiores acúmulos de nutrientes em geral. A quantidade de fósforo acumulada na parte aérea foi linear para as doses de EB, sendo essas quantidades bem menores, em relação aos demais adubos, o que também ocorreu com os teores no substrato (Tabelas 2 e 3). A menor concentração de fósforo no substrato com EB pode ser a causa das menores produções de matéria seca, obtidas com esse fertilizante, tanto no primeiro quanto no segundo cultivo.

## Conclusões

O composto orgânico de lixo urbano, a cama de aviário e o esterco de bovino promoveram aumento na produção de matéria seca de milho e na fertilidade do solo, proporcionando aumentos do pH, da M.O., da CTC, dos teores de P disponível, de Ca, de Mg e de K trocáveis, e diminuição do Al trocável.

Em cultivo sucessivo para aproveitamento do efeito residual de substratos formados com composto orgânico de lixo urbano, cama de aviário e esterco de bovino, deve-se dar atenção especial ao teor de potássio, com vistas a uma suplementação, mesmo quando tenha sido utilizada a quantidade de 30% desses adubos no volume do substrato.

## Referências Bibliográficas

CRAVO, M. S.; MURAOKA, T.; GINÉ, M. F. Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p. 547-553, 1998.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

GIANELLO, C. ; ERNANI, O. R. Rendimento de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frangos, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 7 p. 290-295, 1983.

GIBSON, C. da P. **Efeito do composto no Latossolo Amarelo: produtividade e alterações químicas.** 99f. 1992. Tese (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

MALAVOLTA, E. ; KLIEMANN, H. J. de. **Desordens nutricionais no cerrado.** Piracicaba: Potafos, 1985. 136p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Potafos, 1989. 201p.

SANTOS, R. H. S.; SIVA, F. da; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n.11, p. 1395-1398, nov. 2001.

SARRUGE, J.R.; HAGG, H.P. **Análise química de plantas.** Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1974. 56p.

SILVA, F. C. da. (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

TEIXEIRA, L. B.; OLIVEIRA, R. F. de; FURLAN JÚNIOR, J.; CRUZ, E. de S. ; GERMANO, V. L. C. **Compostagem de lixo orgânico urbano no município de Barcarena, Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 25 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 59).

TRINDADE, A. V.; MUCHOVEJ, R. M. C.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, v. 48, n. 276, p.181-194, 2001.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica. I- Ensaio de campo. **Revista Ceres**, v.42, n.239, p.80-88,1995.

YAMADA, T. **Nutri-fatos: informações agronômicas sobre nutrientes para as culturas.** Piracicaba: Potafos, 1996. 16p. (Informações Agronômicas, 73).

**Embrapa**

**Amazônia Oriental**

CGPE 4788

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

