

TRATAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS ATRAVÉS DA VERMICOMPOSTAGEM

Daniel Resende da Costa¹

Gabriell Fernandes Santana¹

Rildo Araújo Leite²

Ronaldo Pereira Caixeta³

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo transformar o bagaço de cana de açúcar (BC) e o dejetos de bovino (DB) em adubo orgânico através do processo de vermicompostagem e verificar se houve diferença qualitativa dos adubos orgânicos produzidos pelas minhocas das espécies *Eisenia foetida* e *Eudrillus Eugeniae*. Para a montagem, seguiu-se a metodologia descrita por (CAIXETA & OLIVEIRA, 1998). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos e cinco repetições, sendo o tratamento 1 (T1) inoculação da minhoca da espécie *Eudrilus eugeniae* no substrato e o tratamento 2 (T2) inoculação da minhoca da espécie *Eisenia phoetida*. Posteriormente, as amostras foram enviadas para o laboratório de solos da Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* de Botucatu-SP para análise de fertilidade e posterior verificação do potencial de cada substrato como composto orgânico. Para isso, foi feita a determinação do pH em água, conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (1997) além do nitrogênio total, segundo o método Kjeldahl, descrito por SILVA (1990). As concentrações de fósforo, de cálcio e de magnésio foram obtidas de acordo com metodologia descrita por DEFELIPO & RIBEIRO (1981), enquanto as concentrações de micronutrientes (Cu, Fe, Mn, e Zn) foram determinadas a partir de extrações nítrico-perclóricas, seguindo de leitura em espectrofotômetro de absorção atômica, segundo metodologia adotada pelo Laboratório de Análises de Fertilizantes e Corretivos da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Os resultados foram submetidos a análises de variância, com médias dos tratamentos comparadas com uso do Teste-T ao nível de 0,05 de probabilidade, sendo para isso utilizado o programa SPSS 11.0. Os resultados de pH de 7,22 (T1) e 7,08 (T2) estão de acordo com a lei 6934 de 13 de julho de 1981, que dispõe sobre a inspeção, a fiscalização da produção e o comércio de fertilizantes e de biofertilizantes que institui taxas relativas às atividades do Ministério da Agricultura. Por lei, o composto curado deve ter um pH mínimo de 6,0. Os valores da relação C/N foram 9,4 e 8,4 para os tratamentos T1 e T2, respectivamente, não apresentando diferença significativa e comprovando a estabilização completa do material. Os resultados dos teores de Matéria orgânica (MO), Umidade (UM) e Carbono (C) dos dois tratamentos apresentaram diferença significativa. Analisando os valores de Matéria orgânica (MO) e Carbono (C) separadamente nos dois tratamentos, observou-se uma tendência de maior velocidade de decomposição do material no tratamento T₂- *Eisenia foetida* (californiana). Os valores de Nitrogênio (N), Peroxido de Fósforo (P₂O₅), Oxido de Potássio (K₂O), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) nos dois tratamentos apresentaram diferença significativa, sendo que o vermicomposto oriundo do tratamento T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana) apresentou maiores percentuais desses macronutrientes. Os teores de (N) de ambos os tratamentos estão acima do mínimo especificado pelo decreto lei nº 1899, de 1981, que é de 1%. De acordo com os resultados apresentados, verificou-se que houve diferença significativa no que diz respeito aos teores de ferro e de zinco, sendo que o tratamento T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana)

¹ Graduandos do 4^o ano de Agronomia do UNIPAM (daniel.agro@pop.com.br)

² Professor Adjunto do UNIPAM (rildo@unipam.edu.br)

³ Professor Assistente do UNIPAM (ronaldocaixeta@acipatos.org.br)

apresentou maiores percentuais desses dois micronutrientes. Quanto aos teores de cobre e de manganês, não houve diferença significativa entre os dois tratamentos. Os vermicompostos produzidos apresentaram características químicas, tais como conteúdo de matéria orgânica, relação C/N, pH, concentração de macro e micronutrientes, que indicam possibilidade de uso desses materiais como adubo orgânico, em face do valor como fertilizante que apresentam. A minhoca *Eisenia foetida* decompôs o material analisado em uma maior velocidade de tempo.

Palavras chave: Tratamento. Bagaço de cana de açúcar. Dejetos de bovinos. Vermicompostagem. Húmus

Abstract: The present work had as objective to transform the bagasse of sugar sugar cane (BC) and dejection of bovine (DB) into organic seasoning through the vermicompostagem process and to verify if it had qualitative difference of organic seasonings produced by the earthworms of the species foetida Eisenia and Eudrillus Eugeniae. For the assembly it was followed described methodology for (CAIXETA & OLIVEIRA, 1998). The delineation entirely casualizado was used (DIC), with two treatments and five repetições. Being treatment 1 (T1): inoculation of the earthworm of the Eudrilus species eugeniae in the substratum and treatment 2 (T2): inoculation of the earthworm of phoetida the Eisenia species. Later, the samples had been sent for the ground laboratory of Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus of Botucatu-SP. for analyzes of fertility and posterior verification of the potential of each organic substratum as composed. For this, the determination of pH in water was made, as described methodology for the EMBRAPA (1997) beyond total nitrogen, according to Kjeldahl method, described for SILVA (1990). The concentrations of match, calcium and magnesium had been gotten in accordance with described methodology for DEFELIPO & RIBEIRO (1981), while the concentrations of micronutrients (Cu, Fe, Mn, and Zn) had been determined from extractions nitric perclórica, following of reading in espectrofotômetro of atomic absorption, according to methodology adopted for the Laboratory of Analyses of Fertilizers and Punishments of Universidade Estadual Paulista (UNESP). The results had been submitted the variance analyses, with averages of the treatments compared with use of Teste-T with the level of 0,05 of probability, being for this used program SPSS 11.0. The results of pH of 7,22 (T1) and 7,08 (T2), are in accordance with law 6934 of 13 of July of 1981, that it makes use on the inspesão, the fiscalization of the production and commerce of fertilizers and biofertilizantes that institute relative taxes to the activities of the Ministry of Agriculture. For law the cured composition must have one pH minimum of 6,0. The values of relation C/N had been 9,4 and 8,4 for the treatments T1 and T2, respectively, not presenting significant difference. Proving the complete estabilização of the material. The results of texts of organic Substance (Me), Úmidade (ONE) and Carbon (c) of the two treatments, had presented significant difference. Analyzing the values of organic Substance (Me) and Carbon (c) separately in the two treatments, a trend of bigger speed of decomposition of the material in the treatment T2- foetida Eisenia was observed (Californian). The values of Nitrogen (N), I oxidate of Fósforo (PÔ5), I oxidate of Potássio (KÔ), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) and Sulphur (s) in the two treatments, had presented significant difference, being that, vermicomposto deriving of treatment T1 Eudrilus eugeniae (African), apresensentou bigger percentages of these macronutrients. The texts of (n) of both treatments are above of the minimum specified for the decree law nº 1899, of 1981 that it is of 1%. In accordance with the presented results, were verified that it had significant difference in that says respect to texts of iron and zinc, being that, treatment T1 Eudrilus eugeniae (African), presented percentile greateres of these two micronutrients. How much to texts of copper and manganese, it did not have significant difference between the two treatments. The produced vermicompostos had presented chemical characteristics, such as content of organic substance, relation C/N, pH, concentration of macro and micronutrients, that indicate possibility of use of these materials as organic seasoning, in face of the value as fertilizing that they present. Foetida the Eisenia earthworm decomposed the material analyzed in a bigger speed of time.

Key-words: Treatment. Bagasse of sugar sugar cane. Dejections of bovinos. Vermicompostagem. Húmus

1 INTRODUÇÃO

As atividades agroindustriais dão origem a resíduos orgânicos que, quando manejados de forma inadequada, têm causado vários impactos ambientais. Porém, quando seus resíduos são tratados corretamente, podem se transformar em uma excelente fonte de nutrientes para produção de alimentos, além de melhorar as características do solo e de minimizar os impactos ambientais provocados pelo manejo inadequado dos resíduos.

Dentre as atividades agroindustriais presentes na região do alto do Paranaíba/MG, a agroindústria canavieira merece destaque. Porém, esta atividade produz grande volume de resíduos (bagaço de cana) que, quando manejados inadequadamente, tornam-se um grande potencial poluidor para o solo e para os recursos hídricos. Diante disso, vários estudos estão sendo realizados recentemente, visando a atenuar este problema.

Alguns estudos têm apresentado resultados positivos quando se trata o bagaço de cana de açúcar através do processo da vermicompostagem.

A definição do termo vermicompostagem foi criada por AQUINO et al. (1994). Nesse processo, ocorre a transformação biológica da matéria orgânica pela ação combinada das minhocas e de microflora que vive em seu trato digestivo, ao contrário da compostagem convencional que foi desenvolvida na década de 40, a partir de programas de manejo em Rothamstead, Inglaterra. A vermicompostagem difere da compostagem convencional, dentre outros, por formar substâncias húmicas mais rapidamente ao passar pelo trato digestivo das minhocas (ALMEIDA, 1991) citado por (AQUINO et al; 1994).

O húmus de minhoca possui em sua composição macro e micronutrientes, aminoácidos, enzimas, carboidratos, vitaminas, hormônios de crescimento que são responsáveis pelas tão desejadas características químicas, físicas e biológicas do solo e , também, pela vitalidade das plantas, conforme PASCHOAL (2001).

Os resíduos utilizados na vermicompostagem variam desde o lodo de esgoto urbano (SILVA et al, 2001), os restos de erva-mate (MORSELLI et al, 1997) até lixo urbano (VENTURINI et al, 1999). O resíduo preferido pelos criadores de minhocas é constituído de esterco de bovinos ou esterco de outros animais, parcialmente curtidos, misturados ou não com outros resíduos como turfa, palhas, restos vegetais, bagaço de cana de açúcar, restos de outros vegetais (KIEHL, 2001). Devem ser evitados produtos muito ácidos em grande quantidade, como bagaços de laranja e alimentos com odor pronunciado, como cebola e alho (MINNICH, 1977).

Segundo PEREIRA (1997), as espécies de minhocas mais utilizadas na vermicompostagem são *Eisenia foetida* (minhoca européia), *Eudrilus eugeniae* (africana) e *Lumbricus rubellus* (vermelha da califórnia) com predominância da primeira.

O bagaço de cana de açúcar, excedente das agroindústrias canavieiras e do comércio de caldo de cana para bebida fresca, contém grande proporção de carboidratos

resistentes à transformação biológica e baixo teor de nitrogênio, em torno de 0,3%, sendo necessária associação a outra fonte de nitrogênio (CERRI et al, 1988).

De acordo com SILVA et al (2002), os vermicompostos têm características próprias, dependendo do resíduo utilizado, de sua constituição e de sua procedência. Ao serem associados dois ou mais resíduos orgânicos, deve-se procurar maior equilíbrio na relação C/N.

Normalmente se utiliza a relação de 30 partes em peso de carbono para 1 parte em peso de nitrogênio. Em geral, os microorganismos aproveitam apenas 10 partes (33,33%) do carbono para transformar sua biomassa (peso vivo); as outras 20 partes (66,66%) são perdidas na forma de gás carbônico, na respiração, resultando na relação de 10/1. (CAIXETA & OLIVEIRA, 1998).

Até o momento, poucas pesquisas visando ao tratamento e ao aproveitamento do bagaço de cana de açúcar na agricultura foram realizadas. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo transformar o bagaço de cana de açúcar (BC) e dejetos de bovino (DB) em adubo orgânico de qualidade através do processo de vermicompostagem, para minimizar os impactos ambientais ocasionados pelos resíduos e, ainda, de verificar se houve diferença qualitativa dos adubos orgânicos produzidos pelas minhocas das espécies *Eisenia foetida* e *Eudrillus Eugeniae*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no *Campus II* do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), no período de 15 junho de 2003 a 12 março de 2004. Foi utilizado como substrato bagaço de cana de açúcar provindo da destilaria Benvinda situada no município de Patos de Minas – MG, associado a dejetos de bovino oriundo do *Campus II* do UNIPAM.

O processo de vermicompostagem foi dividido em duas fases: a estabilização (degradação ativa) e a maturação (cura).

Para a montagem do experimento, foram construídos dez montes de substrato (bagaço de cana + dejetos de bovino) onde os dois componentes foram distribuídos em camadas superpostas de dimensão 2,0 x 1,5 x 1,0m. Para isso, o bagaço de cana foi previamente triturado em pequenas partículas e posteriormente misturado ao dejetos bovino numa proporção de 3 partes de bagaço para 1 parte de dejetos bovino de acordo com a metodologia descrita por (CAIXETA & OLIVEIRA, 1998).

Durante a fase termofílica (degradação ativa), que durou aproximadamente 60 dias, os montes foram revolvidos e irrigados uma vez por semana de tal forma que a temperatura se mantivesse inferior a 70°C no interior de cada monte. Para o monitoramento da

temperatura, foi utilizado um termômetro de mercúrio até vencer a fase de degradação ativa dos substratos. Para isso, foi escolhido um local sombreado com todas as características adequadas para a boa realização do processo. Esta etapa finalizou quando a temperatura no interior da leira se igualou à temperatura ambiente. Posteriormente, os substratos foram transferidos para canteiros de alvenaria com 1,0 x 1,0 x 0,4 m de dimensões para vencer a fase de maturação (cura) do material. Em seguida, foram inoculados dois litros de minhocas por 0,3m³ de canteiro e depois cobertos com forros de PVC..

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos e cinco repetições, sendo o tratamento 1 (T1) inoculação da minhoca da espécie *Eudrilus eugeniae* no substrato e o tratamento 2 (T2) inoculação da minhoca da espécie *Eisenia phoetida*.

Noventa dias após o início do processo de vermicompostagem, foram coletadas amostras em diferentes pontos de cada canteiro do minhocário. Para o armazenamento das amostras, foram utilizados vidros de pressão de 250 ml. Posteriormente, as amostras foram enviadas para o laboratório de solos da Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* de Botucatu-SP, para análise de fertilidade e posterior verificação do potencial de cada substrato como composto orgânico. Para isso, foi feita a determinação do pH em água, conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (1997) além do nitrogênio total, segundo o método Kjeldahl, descrito por SILVA (1990). As concentrações de fósforo, de cálcio e de magnésio foram obtidas de acordo com metodologia descrita por DEFELIPO & RIBEIRO (1981), enquanto as concentrações de micronutrientes (Cu, Fe, Mn, e Zn) foram determinadas a partir de extrações nítrico-perclóricas, seguindo de leitura em espectrofotômetro de absorção atômica, segundo metodologia adotada pelo Laboratório de Análises de Fertilizantes e Corretivos da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Os resultados foram submetidos a análises de variância, com médias dos tratamentos comparadas com uso do Teste-T ao nível de 0,05 de probabilidade, sendo para isso utilizado o programa SPSS 11.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no trabalho de pesquisa foram analisados sob o ponto de vista de verificar e comparar o potencial de cada húmus proveniente das espécies de minhocas *Eudrilus eugeniae* e *Eiseia foetida* como adubo orgânico e a contribuição do processo de vermicompostagem na redução dos impactos ambientais nas regiões de produção.

3.1 Potencial como adubo orgânico dos húmus provenientes dos dois tratamentos

TABELA 01: Valores médios de pH, relação C/N, matéria orgânica e carbono, nos dois tratamentos, após o processo de vermicompostagem.

As de letra na	Tratamentos	pH	C/N	MO	UM	C	médias seguidas mesma minúscula, coluna, não
		% na matéria seca					
	T ₁	7,22 a	9,4 a	42,40 a	63,80 a	23,66 a	
	T ₂	7,08 a	8,4 a	34,00 b	67,40 b	18,89 b	

diferem ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste-T.
 pH- medidor de pH- DMPH-digimed (Embrapa,1997); matéria orgânica- queima em mufla à 550C (Silva 1990); C. orgânico- método da calcinação em mufla (Silva,1990)
 T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana)
 T₂- *Eisenia foetida* (californiana)

O teor de pH apresentou valores de 7,22 e 7,08 para os tratamentos T1- (*Eudrilus eugeniae* (africana) e T₂- *Eisenia foetida* (californiana), respectivamente, não apresentando diferença significativa entre os mesmos. Esses resultados estão de acordo com a lei 6934 de 13 de julho de 1981, que dispõe sobre a inspeção, a fiscalização da produção e o comércio de fertilizantes, de corretivos, de inoculantes, de estimulantes ou de biofertilizantes destinados à agricultura e com o decreto lei nº 1899, de 1981, que institui taxas relativas às atividades do Ministério da Agricultura, relatando que o pH diminui ligeiramente logo no início da compostagem e, posteriormente, aumenta até valores acima de 7,0, algumas vezes, podendo chegar a valores entre 8,0 a 8,5. Em fase posterior, diminui lentamente, até estabilizar-se acima do valor inicial, ou seja, geralmente acima de 6,5. Por lei, o composto curado deve ter um pH mínimo de 6,0.

Os valores da relação C/N foram 9,4 e 8,4 para os tratamentos T1 e T2, respectivamente, não apresentando diferença significativa. Estes resultados estão de acordo com os de KIEHL (2001), que relatou em seus estudos que, no início da compostagem, devido ao intenso desprendimento de CO₂, o material tende a se estabilizar nas etapas finais a valores entre 10/1 e 12/1. Porém, a lei nº 6.934 de 13 de julho de 1981 exige que no composto curado a relação C/N seja no máximo 18/1.

Os resultados dos teores de Matéria orgânica (MO), de Umidade (UM) e de Carbono (C) dos dois tratamentos apresentaram diferença significativa.

A Tabela 2 abaixo apresenta os valores médios das concentrações de macronutrientes, nos dois tratamentos, após o processo de vermicompostagem.

TABELA 02: Valores médios das concentrações de macronutrientes, nos dois tratamentos , após o processo de vermicompostagem.

Tratamentos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
	% na matéria seca					
T ₁	2,55 a	4,12 a	0,67 a	3,47 a	0,70 a	0,59 a
T ₂	2,25 b	3,52 b	0,38 b	2,79 b	0,55 b	0,52 b

As médias seguidas de mesma letra minúscula ,na coluna, não diferem ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste-T.

As médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem ao nível de T.

N- digestão sulfúrica á quente- método Kjeldahl (silva,1990); demais elementos- digestão nítrico perclórica à quente- posterior leitura do extrato em espectofotômetros: (Absorção atômica- Ca, Mg, K,) (UV – VIS- calorímetro- P-S)(Defelipo e Ribeiro,1981)

T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana)

T₂- *Eisenia foetida* (californiana)

Os valores de Nitrogênio (N), de Peróxido de Fósforo (P₂O₅), de Óxido de Potássio (K₂O), de Cálcio (Ca), de Magnésio (Mg) e de Enxofre (S) nos dois tratamentos apresentaram diferença significativa, sendo que o vermicomposto oriundo do tratamento T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana) apresensentou maiores percentuais desses macronutrientes.

Os teores de (N) (tabela 2) de ambos os tratamentos estão acima do mínimo especificado pelo decreto lei nº 1899, de 1981, que é de 1%. Ao ingerirem o alimento , rico em matéria orgânica, as minhocas podem quebrar as estruturas de compostos orgânicos e disponibilizar o fósforo, aumentando seu percentual.

Na tabela 3, estão representados os valores médios das concentrações de micronutrientes, nos dois tratamentos, após o processo de vermicompostagem.

TABELA 03: Valores médios das concentrações de micronutrientes, nos dois tratamentos , após o processo de vermicompostagem.

Tratamentos	Fe	Cu	Mn	Zn
	mg Kg na matéria seca			
T ₁	55100,00 b	427,60 a	1127,60 a	458,40 a
T ₂	77000,00 a	407,80 a	1238,00 a	400,00 b

As médias seguidas de mesma letra minúscula ,na coluna, não diferem ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste-T.

Fe Cu, Mn, Zn- digestão nítrico perclórica à quente- posterior leitura do extrato em espectofotômetros: (Absorção atômica) (Defelipo e Ribeiro,1981)

T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana)

T₂- *Eisenia foetida* (californiana)

De acordo com os resultados apresentados na tabela 3, verificou-se que houve diferença significativa no que diz respeito aos teores de ferro e de zinco, sendo que o tratamento T₁- *Eudrilus eugeniae* (africana) apresentou menor percentual de ferro

e maior percentual de zinco. Quanto aos teores de cobre e manganês, não houve diferença significativa entre os dois tratamentos. Porém, considerando a lei 6934 de 13 de julho de 1981, detectaram-se percentuais consideráveis destes micronutrientes essenciais para os vegetais nos vermicompostos analisados.

4 CONCLUSÃO

A espécie *Eudrilus eugeniae* (africana) mostrou-se mais eficiente no processo de vermicompostagem, apresentando maiores teores de nitrogênio, de peróxido de fósforo, de óxido de potássio, de cálcio, de magnésio, de enxofre e de micronutrientes como cobre e manganês.

5 REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H. *Reprodução de Minhocas (Oligochaeta) em esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.2, p.161-168, 1994.
- BRASIL. Decreto nº 876.955, de 18 de fevereiro de 1982. Regulamenta a Lei 6.894, de 16 de dezembro de 1980, alterada pela Lei 6.934, de 13 de julho de 1981, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados a agricultura, pelo Decreto-lei 1.899, de 1981, que institui taxas relativas às atividades do Ministério da Agricultura. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legabras>. Acesso em julho de 2004
- CAIXETA, I.; OLIVEIRA, M. O. *Produção de café Orgânico*, Viçosa, CPT, 1998. 24p.
- CERRI, C. C.; POLO, A.; ANDREUX, F.; LOBO, M. C.; EDUARDO, B. P. *Resíduos orgânicos da agroindústria canavieira: 1. Características físicas e químicas*. STAB, Piracicaba, V.6, p.34-37, 1988
- DEFELIPO, R. V.; RIBEIRO, A. C. *Análises químicas do solo (Metodologia)*. Viçosa: UFV, 1981, 17p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análises de solos*. Rio de Janeiro: 1997. 212p
- MINNICH, J. *The earthworm book*. Emmaus: Rodale Press, 1977.
- MORSELLI, T. B. G. A.; PAULETTO, E. A.; MENEZES, A. M. B.; GNOATTO, S. C.; SILVA, D.V. Influência de diferentes misturas de resíduos orgânicos na variação populacional de *Eisenia foetida* e período de produção de húmus estável. In: Congresso da Pós-Graduação em Ciências Agrárias, 1, 1997. Pelotas. *Resumos...* Pelotas: UFPel, 1997. v.1, p.104
- PASCHOAL, A. D. *A minhoca e seu modo de vida e criação prática*. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Departamento de Fitopatologia e Zoologia Agrícola. 54p. 2001.
- PEREIRA, J. E. *Manual prático sobre minhocultura*. São Paulo: Nobel, 1997, 69p.

SILVA, E. T. et. al. Compostagem como alternativa para o tratamento de lixo orgânico domiciliar e recuperação de áreas degradadas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.22, n. 210, p.77 – 84, 2001.

KIEHL, J. C. Produção de composto orgânico e vermicomposto. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.22, n.212, p.40-42,47-52, set./out.2001

SILVA, D. J. *Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV, 1990. 165p.

VENTURINI, S. F.; GIRACA, E.M.N.; CARLOSSO, S.J.T.; WIETHAN, M.M.; SANT, L.A. Avaliação de metais pesados em composto e vermicomposto de lixo orgânico urbano. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 27, 1999, Brasília. *Resumos...* Brasília: SBCS/EMBRAPA, 1999. CD-Rom