

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE COMPOSTO ORGÂNICO PRODUZIDO COM CASCA DE FRUTOS DE CAFEIEIRO E ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA SUINOCULTURA

Antonio Teixeira de MATOS¹, UFV atmatos@mail.ufv.br; Márcia Cristina Ausina FEBRER², UFV; Fredson Vieira e SILVA³, UFV

RESUMO: Amostras do composto orgânico produzido com cascas de frutos do cafeeiro e águas residuárias da suinocultura foram submetidas a análises químicas e físico-químicas para determinação do pH, CTC efetiva, conteúdo de matéria orgânica e concentração de C, N-total, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Cu e Zn. Ao final de 152 dias de compostagem mesófila, a relação C/N atingiu 12,32; a concentração de nitrogênio total chegou a 4,06 dag kg⁻¹ e a CTC efetiva foi de 147,28 cmol_c kg⁻¹. A concentração dos metais pesados ficou em 165,99 e 193,39 mg kg⁻¹ da matéria seca, respectivamente para Cu e Zn. O resultado das análises permite que se confira ao produto a condição de “fertilizante composto” comercializável, segundo a Legislação Brasileira para fertilizantes e corretivos.

PALAVRAS CHAVE: composto orgânico, cascas de frutos de cafeeiro, resíduos sólidos agroindustriais

ABSTRACT : Samples of the organic compost produced with husk of coffee fruits and pig wastewater were submitted of chemical and physico-chemical analyses to determine the pH, effective CTC, content of organic matter and concentration of C, N-total, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Cu and Zn. At the end of 152 days of mesophilic composting, the C/N relationship reached 12,32; the concentration of total nitrogen achieved to 4,06 dag kg⁻¹ and effective CTC was of 147,28 cmol_c kg⁻¹. The heavy metals concentration was of 165,99 and 193,99 mg kg⁻¹ of the dry matter, respectively for Cu and Zn. The result of the analysis allows that it is conferred to the product the condition of marketable "compost fertilizer", according to the Brazilian Legislation for fertilizers and organic fertilizers.

KEY WORDS: organic compost, pulps of coffee fruits, solid residues of food processing.

INTRODUÇÃO

No beneficiamento de frutos de cafeeiro são produzidas cascas na proporção de 39% da massa fresca total processada (ARANDA-DELGADO e BAROIS, 1999; MARTINEZ, 1999; VASCO, 1999). Os resíduos gerados nesse processo, transformaram-se em grande problema para produtores, pois se disposto de forma inadequada pode proporcionar grandes problemas de ordem ambiental. A casca de frutos de cafeeiro, foi durante muito tempo disposta em grandes pilhas sobre o solo de áreas marginais ou mesmo lançada em rios, causando contaminação do solo e água. Para ARANDA-DELGADO e BAROIS (1999) a constituição química de polpas de frutos de cafeeiro é, em relação a dag kg⁻¹ de matéria seca, de 3,99 de N-total; 0,21 de fósforo total, 1,40 de cálcio e 0,52 de potássio, enquanto que as concentrações de N-NO₃⁻ e N-NH₄⁺, em mg kg⁻¹, foram de 18,45 e 748,89, respectivamente. MATOS et al. (1998) encontraram para cascas de frutos de cafeeiro processados por via seca valores, em dag kg⁻¹ de matéria seca, de: 1,47 de N total; 0,17 de fósforo total, 0,81 de cálcio e 3,66 de potássio, enquanto as concentrações de Zn e Cu, em mg kg⁻¹, foram de 30 e 25, respectivamente. Valores próximos a estes foram citados por VASCO (1999), que encontrou na polpa concentrações, em dag kg⁻¹ de matéria seca, de 1,32 de N-total, 0,32 de cálcio, 0,05 de P e 3,17 de potássio, enquanto as concentrações de micronutrientes, em mg kg⁻¹, foram de 160 para sódio e 250 para ferro.

A casca de frutos de cafeeiro, associada a águas residuárias da suinocultura, pode produzir compostos orgânicos para posterior aproveitamento agrícola. Essas águas residuárias, por serem ricas em nitrogênio, são excelentes meios de fermentação do material palhoso, equilibrando a relação carbono/nitrogênio (C/N), favorecendo o processo de decomposição e obtenção do material orgânico estabilizado. O uso de águas residuárias da suinocultura, como fonte de nitrogênio para a compostagem de cascas de fruto do cafeeiro, foi avaliado por SEDIYAMA et al. (2000), tendo proporcionado a produção de adubos de elevado valor fertilizante.

¹ Professor Adjunto, D.S., Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, bolsista do CNPq;

² Mestre em Engenharia Agrícola, UFV;

³ Estudante de Zootecnia, UFV, bolsista de Iniciação Científica do CNPq

MATERIAL E MÉTODOS

Cascas de frutos de cafeeiro, utilizadas como material filtrante de águas residuárias da suinocultura, produzidos por BRANDÃO (1999). Após a retirada dos filtros, o material orgânico foi disposto em pequenas medidas de 60 x 35 x 20 cm, sobre lona plástica, para o monitoramento da decomposição aeróbia controlada, na área experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV. Os resultados analíticos dos materiais orgânicos, logo após a retirada dos filtros de tratamento de águas residuárias, antes do início da decomposição controlada, encontram-se apresentados no Quadro 1. O período de decomposição do material orgânico foi compreendido entre os meses de novembro de 1998 e maio de 1999. A temperatura e a umidade do material presente nas medidas foram monitoradas, diariamente, por termômetro de mercúrio (escala de 0 a 100°C) e por observação do comportamento físico-mecânico da massa, respectivamente.

Quadro 1 - Características analíticas das cascas de frutos do cafeeiro, após serem utilizadas nos filtros de tratamento de águas residuárias da suinocultura.

Característica	
Matéria orgânica (dag kg ⁻¹) ¹	95,47
Carbono total (dag kg ⁻¹) ²	53,04
N-total (dag kg ⁻¹) ³	2,49
Relação C/N	21,30
P (dag kg ⁻¹) ⁴	0,08
K (g kg ⁻¹) ⁴	10,83
Na (g kg ⁻¹) ⁴	6,32
Ca (g kg ⁻¹) ⁴	4,67
Mg (g kg ⁻¹) ⁴	0,37
Fe (mg kg ⁻¹) ⁴	507,1
Cu (mg kg ⁻¹) ⁴	24,09
Zn (mg kg ⁻¹) ⁴	16,58
CTC _{pH7} (cmol _c kg ⁻¹) ⁵	73,68

* Resultados expressos em relação à matéria seca a 105 °C

¹ Determinado pelo método da perda por ignição (KIEHL, 1985)

² Matéria Orgânica ÷ 1,724 (KIEHL, 1985)

³ Método Kjeldahl (ALVAREZ V., s.d.)

⁴ Extrator HNO₃ / HClO₄

⁵ Determinada conforme metodologia de HARADA e INOKO (1980).

A água residuária aplicada, por uma única vez, uma semana após o início da fase de decomposição do material, foi coletada em um tanque de armazenamento dos efluentes brutos de uma suinocultura contendo animais em diferentes fases do desenvolvimento, em propriedade agrícola localizada no município de São Miguel do Anta (MG), as características de maior importância da água residuária aplicada está apresentada no Quadro 2. Após o período de seis meses de monitoramento da decomposição dos materiais orgânicos, amostras foram retiradas para caracterização analítica dos compostos orgânicos produzidos. As análises químicas compreenderam a determinação da CTC, conforme a metodologia apresentada por HARADA e INOKO (1980); nitrogênio total, método Kjeldahl (ALVAREZ V., s.d.), carbono, método da perda por ignição (KIEHL, 1985) e, após digestão nítrico-perclórico, as concentrações de K, Na, P, Ca, Mg, Fe, Cu e Zn, os dois primeiros por fotometria de chama, fósforo pelo método da Vitamina C, com leitura em colorímetro de fluxo contínuo, e cálcio, magnésio, ferro, cobre e zinco por espectrofotometria de absorção atômica. Todas as determinações foram feitas com três repetições.

Quadro 2 – Concentração, em mg L⁻¹, de macro e micronutrientes das águas residuárias da suinocultura incorporadas às medidas durante o período de monitoramento da decomposição dos resíduos orgânicos.

N-total ¹	P ²	K ²	Ca ²	Mg ²	Na ²	Fe ²	Cu ²	Zn ²
1079,2	285,60	342,68	121,67	871,29	341,35	10,86	68,84	14,75

¹ Método Kjeldahl (ALVAREZ V., s.d.)

² Extrator HNO₃ / HClO₄

RESULTADOS

No Quadro 3 estão apresentados os dados das características químicas dos compostos orgânicos produzidos com os diferentes materiais utilizados nos filtros de tratamento de águas residuárias da suinocultura.

Comparando-se os valores de CTC antes (Quadro 1) e após a degradação (Quadro 3), verifica-se que houve aumento expressivo nesta característica para todos os materiais orgânicos utilizados. Considerando a sugestão apresentada por ROIG et al. (1988), que recomendam o uso da razão CTC/C total como índice indicativo do grau de humificação do material, a partir de 1,7, observou-se que o composto produzido com casca de café suplantou, em muito, tal índice, tendo sido encontrado um valor de 2,94.

Avaliando-se os valores de relação C/N em conjunto com os de CTC de cada composto (Quadros 1 e 3), observa-se que o composto produzido com casca de frutos de cafeeiro apresentou redução de 42,16% na relação C/N enquanto que a CTC foi duplicada. Estes dados estão de acordo com HARADA e INOKO (1989); HARADA et al. (1993); SAHARINEN (1998), que correlacionaram o grau de maturidade de compostos não só à relação C/N como também ao aumento da CTC.

Quadro 3 - Características analíticas dos compostos produzidos com materiais orgânicos utilizados nos filtros de tratamento de águas residuárias da suinocultura.*

Característica	
Matéria orgânica (dag kg ⁻¹) ¹	90,05
Carbono total (dag kg ⁻¹) ²	50,03
N-total (dag kg ⁻¹) ³	4,06
Relação C/N	12,32
P (dag kg ⁻¹) ⁴	0,25
K (g kg ⁻¹) ⁴	36,89
Na (g kg ⁻¹) ⁴	8,39
Ca (g kg ⁻¹) ⁴	20,29
Mg (g kg ⁻¹) ⁴	5,56
Fe (mg kg ⁻¹) ⁴	1964,6
Cu (mg kg ⁻¹) ⁴	165,99
Zn (mg kg ⁻¹) ⁴	193,39
CTC pH7 (cmol _c kg ⁻¹) ⁵	147,28
pH ⁶	6,87

*Resultados expressos em relação à matéria seca a 105 °C

¹ Determinado pelo método da perda por ignição (KIEHL, 1985)

² Matéria Orgânica ÷ 1,724 (KIEHL, 1985)

³ Método Kjeldahl (ALVAREZ V., s.d.)

⁴ Extrator HNO₃ / HClO₄

⁵ Determinada conforme metodologia de HARADA e INOKO (1980)

⁶ pH em água, 1:2,5 .

A concentração de N encontrada no composto orgânico produzido após a fase de degradação pode ser considerada relativamente alta, embora se saiba que a maior parte deste nutriente encontra-se na forma orgânica, havendo necessidade de sua mineralização para que possa ser disponibilizado para as plantas (OLIVEIRA, 1993). Observou-se grande enriquecimento do composto orgânico com os micronutrientes Cu e Zn, entretanto, considerando-se que os limites máximos, apresentados na literatura, para a concentração de Cu e Zn em compostos orgânicos são, respectivamente, de 750 mg kg⁻¹ e 1400 mg kg⁻¹ (WA DOE Interim Guidelines for Compost Quality, citado por BEAVER, 1994) e que as concentrações máximas de Cu e Zn foram, respectivamente, 165,99 e 193,39 mg kg⁻¹, na matéria seca a 105 °C, entende-se que as concentrações desses metais situam-se dentro de padrões bastante seguros para utilização desses compostos orgânicos na agricultura.

De acordo com Decretos e Portarias da Legislação Brasileira (BRASIL, s.d.) o composto orgânico produzido com casca de frutos de cafeeiro apresentou as especificações determinadas para comercialização como fertilizante composto.

CONCLUSÕES

O composto orgânico produzido com cascas de frutos de cafeeiro utilizadas como filtro de águas residuárias da suinocultura apresentou, ao final do período de decomposição mesofílica, grande valor como fertilizante agrícola, além de adequadas relação C/N e concentração de nitrogênio total, conforme exigência da Legislação Brasileira, podendo ser comercializado como fertilizante composto.

A CTC efetiva do material orgânico duplicou com a decomposição do material orgânico; Apesar da água residuária da suinocultura ser relativamente rica em metais pesados como cobre e zinco, as concentrações totais desses metais no composto orgânico produzido situaram-se dentro dos padrões de segurança para a utilização na adubação de culturas agrícolas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALVAREZ V., V. H. **Caracterização química do solo**. Viçosa, MG: UFV, [19--]. 77 p. (Mimeografado).
- ARANDA-DELGADO, E.; BAROIS, I. Lumbricompostaje de la pupa de café em México. In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEIEIRA, 1999, Londrina-PR, 1999. **Anais**, Londrina: UFPR, IAPAR, IRD, 1999. p. 335-343.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Legislação fertilizantes, corretivos e inoculantes**. Brasília, DF: [19--]. 143p.
- BEAVER, T. Pilot study of coal ash compost. **Compost Science & Utilization**, v.2, n.3, p.18-21, 1994.
- BRANDÃO, V. S. **Tratamento de águas residuárias de suinocultura utilizando-se filtros orgânicos**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 65 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- HARADA, Y., INOKO, A. The measurement of the cation-exchange capacity of composts for the estimation of the degree of maturity. **Soil Sci. Plant Nutr.**, v.26, p.127-134, 1980.
- HARADA, Y., HAGA, K., OSADA, T., KOSHINO, M. Quality of compost from animal wates. **Soil Sci. Plant Nutr.**, v.26, p.238-246, 1993.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo, Ed. Agr. Ceres, 1985. 492p.
- MARTINEZ, J.R.R. La pulpa de café es un subproducto y no um desecho. In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEIEIRA, 1999, Londrina-PR, 1999. **Anais**, Londrina: UFPR, IAPAR, IRD, 1999. p. 393-394.
- MATOS, A. T., VIDIGAL S. M., SEDIYAMA, M. A. N., GARCIA, N. C. P., RIBEIRO, M. F. Compostagem de alguns resíduos orgânicos utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.2, p.199-203, 1998.
- OLIVEIRA, P. A. V. de coord. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: EMBRAPA-CNPQA, 1993. 188p. (EMBRAPA-CNPQA, Documentos, 27).
- ROIG, A., LAX, A., CEGARRA, J., COSTA, F., HERNANDEZ, M. T. Cation exchange capacity as a parameter for measuring the humification degree of manures. **Soil Science**, v.146, n.5, p.311-316, 1988
- SAHARINEN, M. H. Evaluation of changes in CEC during composting. **Compost Science & Utilization**, v.6, n.4, p.29-37, 1998.
- SEDIYAMA, M. A. N., GARCIA, N. C. P., VIDIGAL, S. M., MATOS, A. T. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. **Scientia Agrícola**, v.57, n.1, p.185-189, 2000.
- VASCO, E.Z. **Procesamiento de frutos de café por via humeda y generación de subproductos**. In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEIEIRA, 1999, Londrina-PR, 1999. **Anais**, Londrina: UFPR, IAPAR, IRD, 1999. p. 345-355.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425