

CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTOS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM PROPRIEDADE DE BASE FAMILIAR: ASPECTOS QUALITATIVOS, QUANTITATIVOS E ECONÔMICOS

CHARACTERIZATION OF ORGANIC WASTE COMPOST IN BASED-FAMILY PROPERTY: QUALITATIVE, QUANTITATIVE AND ECONOMIC FACTORS

Victor Mauricio da Silva¹; Paulo Henrique Ribeiro²; Alex Fabian Rabelo Teixeira³.

RESUMO

Em se tratando da necessidade de mais pesquisas sobre compostagem orgânica e de mais informações sobre aspectos qualitativos, quantitativos e econômicos que permitam nortear a discussão sobre a viabilidade técnica e econômica de seu uso, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar qualitativa, quantitativa e economicamente dois compostos orgânicos preparados em propriedade rural de base familiar no norte do Espírito Santo. A abordagem metodológica qualitativa foi utilizada envolvendo obtenção de dados descritivos em contato direto com a situação estudada. Aos 120 dias após a montagem dos compostos orgânicos, exceto a relação C/N do Composto 1, todos os outros pré-requisitos de ambos compostos ficaram enquadrados na legislação brasileira. Para os volumes iniciais de 56 e 45 m³, obtiveram-se rendimentos de 12.339 e 10.128 kg em massa úmida para o Compostos 1 e 2, respectivamente. A porcentagem de perda de matéria seca foi maior no Composto 1 em relação ao 2, com valores de 34 e 27%, respectivamente. Estima-se valores finais de R\$ 30,00 por megagrama para o Composto 1 e R\$ 64,70 por megagrama para o 2. Portanto, 13,3 Mg do Composto 1 resultará num valor de R\$ 400,00, ao passo que 1 Mg do formulado 20-05-20 pode ser adquirido por um preço médio de R\$ 1313,30. Em contrapartida, 3,3 Mg do Composto 2, gera o valor de R\$ 213,00 comparado aos R\$ 1068,76 do Mg do formulado 10-10-10. Assim, os custos dos nutrientes de ambos compostos ficaram abaixo daqueles provenientes dos respectivos formulados utilizados para comparação.

Palavras – chave: compostagem orgânica, legislação, custo de produção, matéria orgânica.

ABSTRACT

Concerning the need for more research on organic composting and more information on qualitative, quantitative and economic factors that allow guide the discussion on the technical and economic feasibility of its use, the purpose of the present work was to characterize qualitative, quantitative, and economically two prepared compounds in a rural based-family property in northern Espírito Santo. A qualitative approach was used involving obtaining descriptive data in direct contact with the situation studied. At 120 days after the assembly of the organic compounds, except the C/N ratio of Compound 1, all the others prerequisites of both compounds were classified by Brazilian law. For the initial volumes of 56 and 45 m³, obtained yields of 12,339 and 10,128 kg in wet weight for Compounds 1 and 2, respectively. The percentage of dry matter loss was greater in compound 1 compared to 2, with values of 34 and 27%, respectively. Estimated final cost of R\$ 30.00 per ton (t) for Compound 1 and R\$ 64.70 per ton for the 2. Therefore, 13.3t of the Compound 1 result in a value of R\$ 400.00, while a 1t of 20-05-20 formulated can be purchased for an average price of R\$ 1,313.30. In contrast, 3.3t of Compound 2, raises the amount of R\$ 213.00 compared with R\$ 1,068.76 by ton of 10-10-10 formulated. Thus, the costs of the nutrients of both compounds were lower than those from the respective formulated used for comparison.

Key words: organic composting, legislation, production cost, organic matter.

A compostagem orgânica é um processo de reciclagem de nutrientes, ou seja, é uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica em relação ao que ocorreria no ambiente, através da potencialização da atividade dos microrganismos (ORRICO JÚNIOR et al. 2009). Diversas são as

¹Biólogo, Mestrando em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias - UFES / Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. E-mail: victor-mauricio@bol.com.br

²Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciências Florestais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, CCA-UFES, Alegre/ES.

³Biólogo, Mestre em Ecologia e Biomonitoramento, Pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, Linhares/ES.

(Recebido para Publicação em 14/04/2010, Aprovado em 08/08/2011)

degradação de substâncias tóxicas, eliminação de patógenos e redução do volume inicial de resíduos.

A eficiência da utilização do composto orgânico vantagens deste processo, sendo que ZHU (2007) destacou: reciclagem de resíduos de interesse para fins agrícolas já foi demonstrada. Vários estudos corroboram a importância da incorporação da compostagem e outras práticas em sistemas orgânicos de produção, principalmente para a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos, manejo e reciclagem da matéria orgânica disponível e a nutrição de diversas culturas (SOUZA, 2005; SOUZA & RESENDE, 2006; ARAÚJO & MORELI, 2007; ARAÚJO et al., 2007). Apesar disso, poucas informações existem sobre dados econômicos de compostagem que permitam nortear a discussão sobre sua viabilidade econômica.

Estudos do processo de compostagem utilizando parâmetros de volume e/ou peso são imprescindíveis, pois originam valiosas informações para o planejamento de áreas destinadas a este processo (AMORIM et al., 2005) e também para a determinação de valores de rendimento de composto produzido com resíduos orgânicos de origens diversas. Do mesmo modo, o monitoramento qualitativo da compostagem, feito através de análises dos nutrientes presentes nas matérias-primas utilizadas e nas leiras montadas, permite identificar se o manejo adotado e as proporções de materiais utilizadas no processo são adequados para produzir fertilizante orgânico enquadrado na legislação e, portanto apto à

comercialização, se este for o objetivo do agricultor.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar qualitativa, quantitativa e economicamente dois compostos orgânicos preparados com resíduos disponíveis e de representatividade regional em uma propriedade rural de base familiar no norte do Estado do Espírito Santo.

Para este estudo foi utilizada a abordagem metodológica qualitativa, que envolveu a obtenção de dados descritivos em contato direto com a situação estudada. Entre os diversos tipos de pesquisa qualitativa, considerou-se mais adequado optar pelo estudo de caso. Assim, o presente trabalho foi realizado em uma propriedade rural de base familiar no distrito Córrego do Farias, município de Linhares-ES localizada nas coordenadas 19°15'67"S e 40°01'93"W.

Foram aproveitados resíduos produzidos na propriedade (casca de café) e adquiridos na região (cama-de-frango) como fonte de matéria orgânica de fácil obtenção e baixo custo para a realização da compostagem. Uma capineira de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach) foi utilizada como fonte principal de biomassa.

Foram montadas duas leiras de compostos, uma com capim elefante e casca de café na proporção de 1:1 (CO1) (com base no volume) e outra com capim elefante, casca de café e cama de frango na proporção de 2:1:1 (CO2). Os resultados da caracterização química dos materiais utilizados para a montagem das leiras de composto estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização química, umidade e matéria orgânica dos materiais orgânicos utilizados para a montagem do CO1⁽¹⁾ e do CO2⁽²⁾ em Linhares, Espírito Santo, 2009.

Matérias primas	Umid. (%)	MO (%)	pH	C/N	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B
CO1															
Capim elefante (50%)	22	98	7,2	81	0,7	0,08	0,44	0,34	0,22	0,04	10	145	112	2	12
Casca de café curtida (50%)	35	64	7,2	21	1,8	0,12	1,7	0,75	0,12	0,09	13	3375	47	11	18
CO2															
Capim elefante (50%)	22	98	7,2	81	0,7	0,08	0,44	0,34	0,22	0,04	10	145	112	2	12
Cama de frango (25%)	29	86	6,6	18	2,7	1,21	1,74	1,54	0,3	0,24	275	825	344	61	24
Casca de café verde (25%)	25	93	5,4	36	1,5	0,14	2,72	0,6	0,14	0,09	16	281	37	31	16

⁽¹⁾ CO1: Composto orgânico 1. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach) e casca de café na proporção 1:1 (base volume); ⁽²⁾ CO2: Composto orgânico 2. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach), casca de café e cama de frango na proporção 2:1:1 (base volume).

A compostagem foi realizada no período compreendido entre maio a setembro de 2009. A montagem das leiras foi feita no mesmo dia do corte do capim, em pátio de chão batido. A trituração do capim foi feita com picadeira regulada para tamanho de partícula com 2 cm. Seguindo os princípios descritos por KIEHL (1985), para a montagem das leiras, iniciou-se o empilhamento dos resíduos por

camadas alternadas de acordo com a relação C/N dos materiais.

Para garantir umedecimentos homogêneos, foi utilizada irrigação por aspersão devidamente posicionada para este fim, sempre garantindo que as leiras recebessem a mesma quantidade de água.

Optou-se em realizar um revolvimento aos 45 dias após a montagem das leiras.

As avaliações qualitativas foram realizadas aos 45 e 120 dias após a montagem das leiras. Foram retiradas 20 subamostras aleatórias, usando cano plástico (adaptação à sonda oficial), em diferentes pontos de cada leira para formar uma amostra composta (KIEHL, 1985). Posteriormente, de acordo com método descrito por KIEHL (1985), essas amostras foram homogêneas e quarteadas. A partir destas amostras foram determinados: umidade, carbono orgânico, N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, B, Fe, Cu e Mn, sendo obtida, também, a relação C/N.

Através de análises químicas e de características físicas observadas (coloração, temperatura, dentre

outras), foi constatado que a decomposição dos compostos se estabilizou aos 120 dias após a montagem das leiras.

Posteriormente, os compostos foram analisados quantitativamente, determinando-se a massa e o volume. O custo de produção foi estipulado através da contabilização dos insumos gastos, da mão-de-obra empregada e do transporte utilizado.

Nas tabelas 2 e 3 estão apresentados os dados da caracterização qualitativa dos compostos 1 e 2 (CO1 e CO2) produzidos com resíduos orgânicos disponíveis e avaliados aos 45 e 120 dias após a montagem das leiras.

Tabela 2 – Caracterização qualitativa do CO1⁽¹⁾ aos 45 e 120 dias após a montagem da leira em Linhares, Espírito Santo, 2009.

DAM ⁽²⁾	MO (%)	C/N	pH	N P K Ca Mg S						Zn Fe Mn Cu B				
				dag/kg						mg/kg				
45	85	31	7,4	1,6	0,14	2,04	0,75	0,16	0,1	20	1539	66	14	20
120	68,6	23	7,6	1,5	0,3	1,73	0,63	0,16	0,14	20,7	5111	63	28	23

⁽¹⁾ CO1: Composto orgânico 1. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach) e casca de café na proporção 1:1 (base volume). ⁽²⁾ Dias após a montagem da pilha de composto.

Tabela 3 – Caracterização qualitativa do CO2⁽¹⁾ aos 45 e 120 dias após a montagem da leira em Linhares, Espírito Santo, 2009.

DAM ⁽²⁾	MO (%)	C/N	pH	N P K Ca Mg S						Zn Fe Mn Cu B				
				dag/kg						mg/kg				
45	83	30	8,3	1,60	0,72	1,86	1,47	0,32	0,15	175	1219	260	29	24
120	62,8	10	7,1	3,05	3,55	3,09	3,56	0,75	0,37	406	3115	490	203	37

⁽¹⁾ CO2: Composto orgânico 2. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach), palha de café e cama de frango na proporção 2:1:1 (base volume). ⁽²⁾ Dias após a montagem da pilha de composto.

De acordo com a legislação brasileira (Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009 do Ministério da Agricultura), para estar enquadrado na lei e, portanto apto à comercialização, o fertilizante "composto" pronto deve possuir as seguintes especificações: mínimo de 0,5 % de nitrogênio total; mínimo de 25,86 % de matéria orgânica total; pH de no mínimo 6,0; e relação C/N de no máximo 20/1. Assim, verificamos nas Tabelas 2 e 3, que aos 120 dias após a montagem dos compostos, exceto a relação C/N do CO1, todos os outros pré-requisitos de ambos compostos estão enquadrados na legislação. Deste modo, se a intenção do agricultor fosse à comercialização dos compostos produzidos, apenas o CO2 estaria apto a esse fim. Por outro lado, ressalta-se que o objetivo dos compostos do presente estudo é

o consumo interno na propriedade não visando, portanto, a comercialização, o que minimiza a importância de se atender aos padrões preconizados pela legislação.

Na tabela 4 estão expressos os valores da caracterização quantitativa dos compostos. Para os volumes iniciais de 56 e 45 m³, obtiveram-se rendimentos de 12.339 e 10.128 kg em massa úmida para o CO1 e CO2, respectivamente. Os volumes finais de 31 m³ e 23 m³ indicam reduções dos volumes iniciais para os finais de 44 % (25 m³) e 49 % (22 m³) para o CO1 e CO2, respectivamente. Um importante índice a ser observado é a perda de massa (AMORIM et al., 2005) que, no presente estudo, foi maior no CO1 em relação ao CO2, com valores de 34 e 27%, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 – Caracterização quantitativa dos CO1⁽¹⁾ e CO2⁽²⁾ preparados com resíduos disponíveis e adquiridos em Linhares, Espírito Santo, 2009.

Composto	Volume (m ³)			Peso úmido (Kg)		Massa seca (kg)		
	Inicial	Final	Perda (%)	Inicial	Final	Inicial	Final	Perda (%)
1	56	31	44	9906	12339	6745	4442	34
2	45	23	49	7579	10128	5590	4051	27

⁽¹⁾ CO1: Composto orgânico 1. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach) e casca de café na proporção 1:1 (base volume); ⁽²⁾ CO2: Composto orgânico 2. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach), casca de café e cama de frango na proporção 2:1:1 (base volume).

Considerando os gastos gerais para a montagem dos compostos e a condução do processo de compostagem, estima-se valor final de R\$ 30,00 por

megagrama para o CO1 (Tabela 5) e de R\$ 64,70 por megagrama para o CO2 (Tabela 6).

Tabela 5 – Custo de produção e descrição geral dos gastos do Composto 1 ⁽¹⁾(CO1) preparado em propriedade de base familiar em Linhares, Espírito Santo, 2009.

Item	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)
Mão-de-obra				
Corte e picagem do capim	dia/homem	30,00	2,50	75,00
Montagem do composto	dia/homem	30,00	3,00	90,00
Reviramento	dia/homem	30,00	0,60	18,00
Transporte				
Tempo gasto	hora/trator	45,00	4,00	180,00
Total				363,00

⁽²⁾ Massa de composto produzida = **12,1 Mg**

Volume de composto produzido = **30,98 m³**

Custo = **R\$ 30,00/Mg**

Custo = **R\$ 11,72/m³**

⁽¹⁾ CO1: Composto orgânico 1. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach) e casca de café na proporção 1:1 (base volume). ⁽²⁾ Dados técnicos.

Tabela 6 – Custo de produção e descrição geral dos gastos do Composto 2 ⁽¹⁾(CO2) preparado em propriedade de base familiar em Linhares, Espírito Santo, 2009. ES.

Item	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Quantidade	Valor Total (R\$)
Mão-de-obra				
Corte e picagem do capim	dia/homem	30,00	2,00	60,00
Montagem do composto	dia/homem	30,00	2,00	60,00
Reviramento	dia/homem	30,00	0,50	15,00
Transporte				
Tempo gasto	hora/trator	45,00	4,00	180,00
Insumo				
Cama de frango	Mg	90,00	3,78	340,56
Total				655,56

⁽²⁾ Massa de composto produzida = **10,13 Mg**

Volume de composto produzido = **23,41 m³**

Custo = **R\$ 64,71/Mg**

Custo = **R\$ 28,00/m³**

⁽¹⁾ CO2: Composto orgânico 2. Mistura de capim elefante Napier (*Pennisetum purpureum* Schumach), casca de café e cama de frango na proporção 2:1:1 (base volume). ⁽²⁾ Dados técnicos

Em geral, estima-se que a aplicação de 13,33 Mg do CO1 contenha aproximadamente 200 kg de N, 92 kg de P₂O₅ e 277 kg de K₂O por hectare. Essa quantidade equivale à concentração de nutrientes disponíveis em um megagrama do fertilizante químico de formulação 20-05-20 (N=20%; P₂O₅=5%; K₂O=20%). A aplicação de 3,3 Mg do CO2 estará dispondo no solo entorno de 100 kg de N, 268 kg de P₂O₅ e 123 kg de K₂O por hectare, o que corresponde, a aplicação de um megagrama de fertilizante químico de formulação (N=10%; P₂O₅=10%; K₂O=10%).

Considerando o custo de R\$ 30,00 por Mg do CO1, 13,3 Mg desse composto resultará num valor de R\$ 400,00, ao passo que 1 Mg do formulado 20-05-20 pode ser adquirido por um preço médio de R\$ 1313,30 (IEA, 2011). Por outro lado, 3,3 Mg do CO2 a R\$ 64,70 por Mg, gera o valor de R\$ 213,00 comparado aos R\$ 1068,76 do Mg (IEA, 2011) do formulado 10-10-10.

Observa-se que os custos dos nutrientes de ambos compostos ficaram com valores abaixo daqueles provenientes dos respectivos formulados. Deve-se salientar que os formulados contribuem apenas com o nitrogênio, o fósforo e o potássio, já os compostos fornecem também todos os outros elementos essenciais. Além disso, a matéria orgânica dos compostos pode favorecer outras condições químicas do solo, bem como suas propriedades físicas e biológicas.

Ao comparar os dois compostos, verifica-se que o CO2 apesar de ser mais caro que o CO1, é mais rico em nutrientes, consequentemente a quantidade de material a ser aplicado para atender à demanda das culturas será menor, o que resulta em redução do gasto com mão-de-obra e menor penosidade do trabalho no ato da sua aplicação. Isso demonstra a viabilidade econômica e operacional da aquisição de uma fonte externa de material orgânico com maior teor de nutrientes (como é o exemplo da cama de frango no presente trabalho) no caso de indisponibilidade desse material na propriedade.

AGRADECIMENTOS

Ao SAF/MDA, SECIS/MCT, por intermédio do CNPq.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pela concessão de bolsa de Pós-Graduação ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. C. et al. Compostagem e vermicompostagem de dejetos de caprinos: efeitos das estações do ano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.57-66, 2005.

ARAÚJO, J. B. S. et al. Composto orgânico e biofertilizante na nutrição do cafeeiro em formação no sistema orgânico: teores foliares. **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 1, p.20-28, 2007.

ARAÚJO, J. B. S.; MORELI, A. P. Composto de pilha estática não triturado na montagem, umedecido com bananeiras. In: 5º Simpósio de Pesquisa dos Café do Brasil, 2007, Águas de Lindóia, **Abstracts...** Brasília: CBP&D Café, 2007.

BRASIL - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009. **Anexo III**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>. Acesso em: 14 mar. 2011.

IEA – Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/Preços_Medios.aspx?cod_sis=5Acesso em: 08 de fevereiro de 2011.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. Compostagem da fração sólida da água residuária de suinocultura. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.483-491, 2009.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: INCAPER, v. 2, 2005.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2ed. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2006. p. 431-673.

ZHU, N. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice. **Bioresource Technology**, Oxford, v.98, n.1, p.9-13, 2007.