

COMPOSTO DE PILHA ESTÁTICO NÃO TRITURADO NA MONTAGEM, UMEDECIDO COM BANANEIRAS

João Batista Silva ARAUJO¹; Aldemar Polonini MORELI²

¹ Eng. Agrônomo, MSc. Fitotecnia. INCAPER, ES. araujojs@incaper.es.gov.br; ² Tec. Agrícola. INCAPER, ES.

Resumo:

A compostagem é um dos processos mais importantes para a produção de adubo em propriedades orgânicas. Porém, na cafeicultura de base familiar, essa atividade é dificultada pela alta exigência de mão-de-obra, pela mecanização insuficiente ou pela pequena disponibilidade de matéria orgânica. No intuito de facilitar a compostagem, avaliou-se o efeito da bananeira para substituir a irrigação em composto com leira estática e a trituração com enxada rotativa acoplada a um microtrator, visando-se reduzir o transporte, a irrigação e o tempo gasto na trituração. Os tratamentos adotados foram: 1) composto padrão triturado com ensiladeira (CP); 2) composto não triturado na montagem com bananeira e irrigado (CNTb+i); 3) CNT com bananeira e não irrigado (CNTb); 4) CNT sem bananeira e irrigado (CNTi) e 5) CNT sem bananeira e não irrigado (CNT). Os materiais orgânicos utilizados foram: capim elefante, esterco de galinha, capim gordura, palha de café e palha de feijão. Os resultados da análise química dos compostos foram semelhantes em qualidade. A bananeira promoveu o umedecimento parcial da pilha, necessitando de irrigação complementar. A trituração com enxada rotativa acoplada ao microtrator de 11 CV foi 18% e 32% menos eficiente que a trituração com ensiladeira.

Palavras Chave: agricultura orgânica, agroecologia, fertilizante orgânico.

PRODUCTION OF COMPOST FROM UNGROUND ORGANIC MATERIAL MOISTENED WITH BANANA PLANTS

Abstract:

Composting is one of the most important processes for the production of fertilizers for organic farms. However, for family based coffee farms this activity is made difficult by the high demand for labor, by insufficient mechanization or by the lack of availability of organic matter. The aim of this work was to facilitate composting by reducing transport, irrigation and time for cutting (grinding) organic materials used for compost production. The effect of use of banana plants as a substitute for irrigation of compost and cutting all organic matter with rotary hoe coupled to a microtractor 69 days after assembly of the compost pile was evaluated. Treatments were: 1) compost standard (CP), organic materials ground at the time of formation of the compost pile; 2) organic materials not ground at the time of formation of the compost pile, with banana plants included, and irrigated (CNTb+i); 3) CNT with banana plants and not irrigated (CNTb); 4) CNT without banana plants and irrigated (CNTi) and 5) CNT without banana plants and not irrigated (CNT). Organic materials used were: capim elefante (*Penisetum purpureum*), chicken manure, capim gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), coffee husk and bean husk. The results of the chemical analysis of the compost were similar in quality. Banana plants promoted partial moistening of the compost, requiring complementary irrigation. Grinding with a rotary hoe coupled to the microtractor of 11 HP was 18 % to 32 less efficient than grinding the organic materials at the time of assembly of the compost pile.

Key-words: Organic agriculture, agroecology, organic fertilizer.

Introdução

Na agricultura orgânica o adubo orgânico é o insumo básico sob o qual se sustenta o processo produtivo. Apesar das normas de produção orgânica permitirem o uso de corretivos e adubos minerais tais como calcário, fosfato natural, sulfato de potássio etc., estes devem ser usados de forma complementar. Por isso, a propriedade deve importar os adubos orgânicos, ou privilegiar a produção e a ciclagem de biomassa *in loco*.

O manejo da biomassa através da compostagem permite o aproveitamento de materiais de alta relação C:N que, sem este processo, tenderiam a levar muito tempo para decompor. Os materiais mais ricos, como os esterco, têm relação C:N baixa e são usados como inoculantes (Kiehl, 1998 e Souza, 2006).

Materiais como os capins, tendem a apresentar relação C:N alta e devem ser triturados para facilitar a decomposição e permitir o contato com os inoculantes na pilha de composto (Souza, 2006 e Kiehl, 1998). Dessa forma, materiais abundantes e de alta produtividade de biomassa como o capim elefante (*Penisetum purpureum*; cv. *cameroon*), que pode chegar a produzir 85 t ha⁻¹ ano⁻¹ de massa seca segundo Ludow (1985), apud Passos et al. (1999), são normalmente triturados antes de serem compostados.

A bananeira também produz grande quantidade de biomassa, porém com alto teor de umidade (91%), menor conteúdo de massa seca e relação C:N de 20:1 (Kiehl, 1985). Apesar da alta produtividade essas plantas são pouco usadas na compostagem pelos agricultores de base familiar.

Um dos problemas encontrados para a compostagem, entre os cafeicultores de base familiar na região de café Arábica no Espírito Santo, está na mecanização que dificulta as operações de transporte e trituração. Schmidt, De Muner & Fornazier (2004), relatam que o uso de trator agrícola é limitado devido à topografia acidentada e a falta de recursos próprios para adquiri-lo; que nos pólos Caparaó e Serrano, entre 35% e 40% dos cafeicultores, respectivamente, não utilizam essa máquina; que nos pólos Central-Serrano e Noroeste 54% e 41% dos cafeicultores, respectivamente, tem trator próprio e que, quando necessitam, 34% dos cafeicultores recorrem à prestação de serviços de terceiros para o uso desse equipamento. Essa situação, aliada ao relevo montanhoso, dificulta a realização de atividades que dependam da mecanização em um percentual significativo das propriedades de base familiar, que correspondem a 96.800 há cultivados com café arábica (Schmidt, De Muner & Fornazier, 2004).

Outro problema diz respeito à demanda por mão-de-obra, sendo necessário um dia de serviço para elaborar cada tonelada de composto (Souza, 1998). Como a mão-de-obra na cafeicultura de base familiar capixaba é composta por 44% de proprietários, 51% de parceiros rurais e 5% de empregados (Schmidt, De Muner & Fornazier, 2004), atividades com forte demanda de mão-de-obra podem se tornar inviáveis. Tendo em vista que uma propriedade familiar tem média de 4,8 ha de cafezais (Schmidt et al., 2004), uma adubação com 30 t ha⁻¹ necessitaria de 150 dias de serviço ou 6,8 meses dedicados a produzir composto para as lavouras. Devido à escassez de mão-de-obra externa, o aumento da demanda para o composto pode não ser viável na maioria das situações.

A produção de esterco nas propriedades é uma das soluções para os produtores orgânicos, porém a região cafeeira capixaba não é muito diversificada. O café arábica é a principal fonte de recursos das propriedades de base familiar, representando 70,86% de suas receitas. As demais receitas (29,14%), estão vinculadas a outras atividades, com a pecuária bovina representando 6,5% da entrada total de recursos nas propriedades (Schmidt, De Muner & Fornazier, 2004). Este dado permite inferir que, ao lado da dificuldade de transporte e mão-de-obra, os agricultores dispõem de pouco esterco.

Na composição dos custos da compostagem, para cada 7,4 t de composto pronto, se gasta 2,0 dias de mão-de-obra com roçada e transporte; 2,0 dias para trituração e montagem, 2,5 dias para reviramento e 1,0 dias para irrigação, correspondendo a um dia de serviço para cada tonelada de composto produzido (Souza, 1998). Alguns artifícios podem ser pensados para reduzir os custos acima descritos. Pode-se diminuir o transporte e a mão-de-obra ao se localizar o composto próximo a fonte de maior volume de matéria orgânica. O reviramento pode ser feito com máquinas e menos mão-de-obra. Pode-se trabalhar com leira estática com arejamento artificial ou colocando-se feixes de bambu, tábuas ou cavacos no meio das pilhas para facilitar a aeração e evitar os reviramentos (Kiehl, 1985 e 1998). Em todos os casos, a viabilização do processo para cafeicultores familiares dependerá da redução da mão-de-obra, sem aumentar a dependência de investimentos de alto custo em mecanização.

Buscou-se no presente trabalho avaliar o efeito da bananeira para substituir a irrigação em composto com leira estática, seguida de trituração com enxada rotativa acoplada a microtrator aos 60 dias, visando adaptar o método de compostagem às propriedades com dificuldades de transporte, irrigação e equipamentos para trituração.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental de Venda Nova, em Venda Nova do Imigrante, ES, a 720 m de altitude. Os compostos foram montados em 23 de fevereiro de 2006.

Os tratamentos adotados foram: 1) composto padrão (CP); 2) composto não triturado na montagem com bananeira e irrigado (CNTb+i); 3) CNT com bananeira e não irrigado (CNTb); 4) CNT sem bananeira e irrigado (CNTi) e 5) CNT sem bananeira e não irrigado (CNT). Para cada pilha de composto foram utilizados 14,25 m³ de capim elefante não triturado e medidos em três cambonas de 4,75 m³, 0,84 m³ de esterco de galinha, 1,6 m³ de capim gordura, 2,7 m³ de palha de café e 1,6 m³ de palha de feijão. A composição dos materiais orgânicos consta na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição de materiais orgânicos usados na compostagem.

Material	umid.	M.O	C:N	pH	N	P	K	Ca	Mg	S
	%	%			%	%	%	%	%	%
Capim elefante	60	92	36	6,9	1,5	0,14	0,65	0,32	0,19	0,07
Esterco de galinha	34	50	10	7,4	2,8	1,58	3,35	5,90	0,59	0,39
Palha-de-café	---	94	27	6,5	2,0	0,10	1,95	0,62	0,21	0,11
Palha-de-feijão	---	94	39	6,7	1,4	0,05	2,30	0,76	0,39	0,07
Capim meloso	---	93	54	6,7	1,0	0,07	1,00	0,22	0,14	0,07
Pseudocaulé de bananeira	81	95	55	---	1,0	0,05	1,70	0,06	0,30	0,02
Folhas de bananeira	80	94	34	---	1,6	0,10	2,20	0,33	0,22	0,03

No CP o capim elefante foi triturado para a montagem da pilha e após a montagem procederam-se três reviramentos em intervalos de 7 dias. Os outros compostos foram montados com o capim elefante não triturado. Nos tratamentos 2 e 3 as bananeiras foram cortadas longitudinalmente (tipo “telha”), colocadas sobre a pilha de composto com a

face cortada voltada para baixo, a uma distância de 10 cm entre cada pedaço e depois recortadas com foice ou facão em pedaços de 30 a 40 cm de comprimento.

Todos os compostos foram montados com as camadas na seguinte seqüência de baixo para cima: capim elefante, esterco de galinha, palha de café e palha de feijão. Nos compostos 2 e 3 as bananeiras foram colocadas sobre a palha de feijão. Cada grupo de camadas foi repetido três vezes até uma altura de 80 cm. O capim gordura foi colocado somente na primeira camada.

A trituração dos compostos 2, 3, 4 e 5 foi feita em 03/05 e 01/08/2006 com enxada rotativa acoplada a um microtrator Yanmar de 11 CV. O composto foi esparramado com garfos formando uma camada de 30 cm de altura, passando-se, a seguir, a enxada rotativa. Após a trituração, o composto foi empilhado colocando-se bananeiras novamente.

Procedeu-se a análise química dos compostos coletando-se amostras em quatro pontos de cada pilha em 15/08/2006. As amostras foram secas (60 °C por 72 h) e, depois, analisados os teores de nutrientes (N: método Kjeldhal; K – P – Ca – Mg – S: digestão nitro perclórica).

A densidade do composto úmido foi calculada em 15/08/2006 pesando-se quatro amostras de 60 L por tratamento. Cada amostra passou por uma peneira de tela de arame, com malha em forma de losango de 9 x 7 cm. A peneira foi feita com duas telas superpostas, formando uma malha com espaços estimados de 15,75 cm². O material peneirado e o retido na peneira foram pesados para avaliação do percentual de material grosseiro retido na peneira e formado por pedaços de colmos de capim elefante.

A análise estatística no peneiramento foi feita como um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. A análise da composição química foi como um DIC, com cinco compostos e quatro amostras por composto.

Resultados e discussão

A granulometria e a densidade dos compostos foram avaliadas aos 175 dias com o composto padrão passando 100% pela malha da peneira. Os materiais triturados com enxada rotativa apresentaram 68% a 82% material peneirado. O CNT apresentou menor volume retido na peneira em relação ao composto com bananeira, indicando que o material mais seco é melhor triturado pela enxada rotativa (Tabela 2).

Tabela 2 - Granulometria em peneira com malha de 15,75 cm² e densidade de compostos triturados aos 60 dias após a montagem das pilhas com enxada rotativa, com e sem bananeira, irrigados ou não, comparados ao composto padrão.

Composto	Peneira			Total (kg)	Densidade (t/m ³)
	<15,75 cm ² (kg)	>15,75 cm ² (kg)	<15,75 cm ² (%)		
Padrão	35,20 a	0,12 c	100 a	35,32 a	0,590 a
Não triturado /irrigado	20,96 b	6,58 a	76 cb	27,54 b	0,462 b
Não triturado	17,82 cb	3,86 b	82 b	21,68 c	0,360 b
Não triturado/bananeira/irrigado	16,82 cb	6,20 ab	72 cb	23,02 bc	0,386 bc
Não triturado /bananeira	13,04 c	6,14 ab	68 c	19,18 c	0,322 c
CV (%)	13,20	27,59	6,90	10,81	10,79
Média	20,77	4,58	79,61	25,35	0,424

Em relação à densidade, o CP apresentou maior densidade que os demais compostos, permitindo afirmar que a trituração com a enxada rotativa aumentou o volume em 18% a 32% devido ao material final com partículas maiores reduzindo a densidade do composto. A densidade do CNTb não diferenciou do CNTb+i e foi menor que os demais, indicando que a presença da bananeira reduziu a densidade final (Tabela 2). Para reduzir o percentual de material grosseiro e triturar melhor o composto, o uso de tratores com maior potência (14 e 16 CV) poderá ser uma alternativa.

Tendo em vista que o volume de material bruto foi igual para todas as pilhas durante a montagem, procedeu-se a comparação dos compostos em relação à massa seca final obtida aos 175 dias tomando-se o composto padrão como 100%. Observa-se na Tabela 3 que o CTNi, o CTNb e CNT apresentaram um peso seco de 29% a 36% maior que o CP, indicando que a decomposição foi menor nos compostos não triturados na montagem. No CNTb+i, apesar do composto não ser triturado, o percentual de peso seco em relação ao CP foi 6% menor, permitindo inferir que a presença da bananeira, distribuída de maneira uniforme, contribuiu para o umedecimento da pilha, complementando a irrigação.

Tabela 3 - Volume final, densidade, peso úmido, umidade, peso seco e percentual comparativo do peso seco final de cinco compostos.

Composto	Volume final	Densidade	Peso úmido	Umidade	Peso Seco	
	(m ³)	(t/m ³)	(t)	(%)	(t)	(%)
Padrão	3,66	0,590	2,16	78,50	0,46	100
Não triturado/bananeira/irrigado	5,27	0,386	2,03	78,50	0,44	94
Não triturado /irrigado	5,22	0,462	2,41	75,25	0,60	129
Não triturado /bananeira	7,13	0,322	2,30	72,50	0,63	136
Não triturado	4,82	0,360	1,74	64,25	0,62	134

Em relação à bananeira ou irrigação, o percentual de 129% do CNTi comparado aos 94% do CNTb+i (Tabela 3), permite sugerir que a bananeira foi eficiente e contribuiu para umedecer o composto de maneira uniforme e suprir os microorganismos de água para o processo de decomposição. Porém o resultado com CNTb permite inferir que este deve ter parte da água por irrigação para que a decomposição ocorra normalmente, pois o CNTb apresentou 136% de peso seco, 42% superior ao CNTb+i. Segundo Kiehl (1985 e 1998), a reposição de água no composto deve ser feita por ocasião dos revolvimentos e a irrigação de uma pilha montada, sem revolvê-la é imperfeita pois a água caminha por determinadas vias preferenciais e não se distribui como é de desejar. Portanto, a diferença observada, evidencia que a distribuição uniforme de pedaços bananeiras, liberando a água contida nos pseudocaules gradativamente, permite o umedecimento do composto em pilhas estáticas com capim elefante não triturado, necessitando, porém, de irrigação complementar para uma melhor decomposição, de uma melhor distribuição das bananeiras ou a adição de bananeiras após a trituração.

A análise química feita aos 175 dias não apresentou diferenças de pH, Matéria orgânica, relação C:N, N, P e Mg (Tabela 4). O pH variou de 7,65 a 8,25, indicando que o composto caminha para a maturação (Kiehl, 1998). O teor de matéria orgânica ficou entre 70,25% e 82,00% (Tabela 4), indicando que há grande quantidade de material não decomposto ou humificado. A relação C:N, entre 22,0 : 1 e 25,7 : 1 (Tabela 4), indica que os compostos encontravam-se imaturos aos 175 dias e distantes da relação 18:1, a partir da qual Kiehl (1998) considera atingida a fase de semicura ou bioestabilização.

Tabela 4 Comparação entre as médias de pH, umidade, matéria orgânica, relação C:N, N, P, K, Ca, Mg e S em cinco compostos. INCAPER, 2006.

Composto	PH	Composto	Umidade (%)	Composto	Matéria Orgânica (%)
Padrão	7,65 a	CNT	64,25 a	Padrão	70,25 a
CNTi	8,05 a	CNTb	72,50 ab	CNTi	72,00 a
CNTb+I	8,07 a	CNTi	75,25 b	CNTb	78,50 a
CNT	8,22 a	CNTb+I	78,50 b	CNT	79,25 a
CNTb	8,25 a	Padrão	78,50 b	CNTb+I	82,00 a
CV (%)	3,43	CV (%)	5,4	CV (%)	15,78
Média	8,05	Média	73,80	Média	54,7

Composto	C:N	Composto	N (dag/kg)	Composto	P (dag/kg)
Padrão	22,0 a	CNT	1,825 a	CNT	0,325 a
CNTi	22,2 a	Padrão	1,850 a	CNTb+i	0,380 a
CNTb	24,5 a	CNTb+i	1,850 a	CNTb	0,490 a
CNT	25,0 a	CNTi	1,875 a	CNTi	0,520 a
CNTb+I	25,7 a	CNTb	1,900 a	Padrão	0,887 a
CV (%)	12,34	CV (%)	7,79	CV (%)	21,03
Média	23,9	Média	1,860	Média	0,520

Composto	K (dag/kg)	Composto	Ca (dag/kg)	Composto	Mg (dag/kg)
CNTi	0,795 a	CNTb+i	1,212 a	CNTi	0,162 a
Padrão	0,857 a	CNTi	1,587 ab	CNTb	0,275 a
CNTb+I	1,227 ab	CNT	1,662 ab	Padrão	0,275 a
CNTb	1,425 ab	CNTb	1,700 ab	CNT	0,325 a
CNT	1,995 b	Padrão	2,402 b	CNTb+i	0,337 a
CV (%)	28,10	CV (%)	28,30	CV (%)	35,91
Média	1,260	Média	1,713	Média	0,275

Em comparação com os resultados de Souza (1998), que obteve média de 48% de matéria orgânica e relação C:N de 13:1, num período de 148 dias, vê-se que os compostos testados não atingiram a fase de bioestabilização. Seguramente, a pequena quantidade de esterco de galinha, que foi baseada em 4,1% do volume na pilha de composto padrão, foi insuficiente para que a relação C:N atingi-se valores ideais entre 25:1 e 35:1 no início da compostagem (Kiehl, 1998).

A avaliação final de umidade dos compostos sofreu interferência de chuvas ocorridas 10 dias antes, elevando a umidade acima de 60% (Tabela 4) e acima do limite desejável entre 40% e 60% (Kiehl, 1998). O CNT apresentou menor teor de umidade, diferenciando-se do CP e o CNTb não se diferenciou do CP, indicando que a bananeira promoveu umedecimento da pilha (Tabela 4).

O fornecimento de umidade pela bananeira para a decomposição da pilha foi observado durante a trituração aos 69 dias. O CNT apresentava-se seco e o CNTb umedecido internamente pelas bananeiras que estavam, em boa parte, verdes e parcialmente decompostas. Sob os pedaços de bananeiras a matéria orgânica apresentava-se úmida. Durante a trituração do CNTb+i observou-se excesso de umidade, dificultando o trabalho com o microtator que patinou sucessivas vezes, fato verificado no tempo gasto para a trituração de 29 minutos no CNTb+i e de 16 minutos no CNTb.

Os teores de potássio tenderam a ser menores no CNTi e no CP, quando comparados ao CNT (Tabela 4), que pode ser devido a uma possível lavagem pela água da irrigação. O potássio é rapidamente disponibilizado por não se encontrar na forma orgânica (Furtini et al., 2001) e, portanto, tende a escorrer no chorume do composto. O CNTb+i foi estatisticamente igual ao CNT, possivelmente em função da presença das bananeiras que possuem matéria orgânica rica em potássio (Tabela 1).

Conclusões

Os resultados observados permitem concluir que:

- A montagem do composto com capim elefante e bananeiras, seguida de trituração com enxada rotativa aos 69 dias, permitiu a obtenção de material final com qualidade química semelhante ao composto padrão;
- Que a bananeira não triturada incorporada ao composto, com irrigação complementar, promoveu o umedecimento parcial da pilha;
- A trituração com enxada rotativa acoplada ao microtrator de 11 CV é 18% a 32% menos eficiente que a trituração com ensiladeira;
- O aprimoramento do processo adotado permitirá a diminuição do transporte de grandes volumes de biomassa e a localização dos pátios de compostagem onde estiver a biomassa disponível.

Referências Bibliográficas

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba-SP: Agronômica CERES, 1985. 492p.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba-SP: Kiehl, E. J., 1998. 171p.

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.

PASSOS, L. P.; CARVALHO, L. de A.; MARTINS, C. E.; BRESSAN, M.; PEREIRA, A. V., ed. **Biologia e manejo do capim-elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999. 229p.

SCHMIDT, H. C.; DE MUNER, L. H.; FORNAZIER, M. J. **Cadeia produtiva do café arábica da agricultura familiar do Espírito Santo**. Vitória, ES : INCAPER, 2004. 52p.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica**. Vitória: EMCAPA, 1998. 176p.

Souza, J.L.; Resende, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2. ed. – Viçosa : Aprenda Fácil, 2006. 843 p.