BIODEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS CLASSE I DA INDÚSTRIA TÊXTIL

Danielle Cristina Fonseca Santos[1]; Paulo Henrique Grazziotti[2]; Alisson José Eufrásio Carvalho[3]; Maryana de Fátima Fonseca Santos[4]; Francine Aparecisa Sousa[5]; Víctor José Soares Machado Carvalho[3]

[1]Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Rod. MGT 367 – Km 583, n. 5000 – B. Alto da Jacuba, cep: 39.100-000 - Diamantina, MG, e-mail: daniagronomia@yahoo.com.br; [2]Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. CEP 39.100-000 Diamantina, MG; [3]Estudante Agronomia, UFVJM. CEP 39.100-000 Diamantina, MG; [4]Estudante de Ciências Biológicas, UFVJM, CEP 39.100-000 Diamantina, MG; [5]Mestranda em Produção Vegetal, UFVJM, cep: 39.100-000 Diamantina, MG.

INTRODUÇÃO

No processo de produção de tecidos são gerados diversos resíduos sólidos, entre eles: fibras de algodão, resultante da varrição de suas instalações; a munha de carvão, proveniente da queima de madeira na caldeira; e estopas sujas de óleo e graxa, usadas na manutenção das máquinas. Os dois primeiros são classificados como pouco tóxico (Classe II) e o último é classificado como muito tóxico (Classe I), segundo a norma 10.004 da ABNT, e, por esse motivo, não pode ser utilizado como combustível, pois a queima libera para a atmosfera metais pesados como Cd, Pb, Ni e gases residuais particulados, sendo os metais carcinogênicos, e sua disposição em lixões e aterros não é permitida, pois acarretam um impacto negativo de elevada magnitude, representando o equivalente da carga poluidora de 40.000 habitantes por tonelada de óleo despejado em corpos d'água. Estas estopas impregnadas de óleo e, ou graxa não são matérias primas para as empresas rerrefinadoras, o que as torna um problema para a indústria têxtil.

A compostagem é um processo bioquímico de transformação de resíduos orgânicos em material mais estável, mediado por uma população diversificada de microrganismos. O

material humificado apresenta efeitos positivos no solo, aumentando a CTC, melhorando a capacidade de complexação de metais, tem efeito tamponante, melhora a estrutura e a retenção de água. Desta forma, o presente trabalho teve os objetivos de avaliar a biorremediação, pelo processo de compostagem dos resíduos classe I e II da indústria têxtil em Diamantina e Gouveia – MG.

MATERIAL E MÉTODOS

A compostagem foi realizada no Setor de Compostagem da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, no Campus JK, em Diamantina – MG, no período de abril/06 a junho/08, com os seguintes resíduos: algodão da varrição do chão da fábrica, panos de algodão sujos de óleos e graxas, da limpeza e manutenção dos teares da fábrica, munha de carvão da caldeira utilizada na fábrica, resíduos vegetais de capina e esterco bovino. Os resíduos da indústria têxtil são oriundos das duas fábricas da Estamparia S/A: Fábrica São Rômulo Franchini em Diamantina e São Roberto em Gouveia – MG.

As leiras foram montadas com formato trapezoidal, com aproximadamente 4 m de largura na base, 3 m no topo, 1,5 m de altura e comprimento variável. Na montagem, os resíduos orgânicos foram dispostos em camadas, na seguinte ordem: algodão, pano sujo de óleo, resíduos vegetais, esterco bovino e munha de carvão, aplicando-se água na montagem de cada camada. A proporção final de resíduos com alta relação C/N (marrons) e resíduos com baixa relação C/N (verdes), foi de aproximadamente 2:1 (v:v), proporção esta desejada para o início da compostagem.

As leiras foram reviradas duas vezes por semana. A umidade foi verificada todos os dias, apertando-se o composto nas mãos. A temperatura das leiras foi avaliada nos dias úteis para acompanhamento da eficiência do processo maturação das leiras.

Após o peneiramento foram coletadas 10 sub-amostras, que foram misturadas e quarteada, processo em que a amostra é dividida em quatro partes iguais, descartando duas das quatro partes, juntando as duas restantes, homogeneizando-as e procendo-se a novos

quarteamentos, chegando-se a amostra com 1,0 a 1,5Kg (Kiehl, 1985), dividindo em três amostras finais. Uma amostra foi enviada para o Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa para análises dos teores dos seguintes metais pesados: Cu, Zn, Cd, Ni e Cr em espectrofotômetro de absorção atômica. Outra amostra foi enviada para o Laboratório de Solos da UFVJM para caracterização química, sendo determinados: pH em água, P e K^{+} por extração Mehlich-1, Ca^{+2}, Mg^{+2} e Al^{+3} extraídos pelo KCl 1 mol L^{-1}, H + Al por solução tampão SMP, e calculou-se a SB, CTC efetiva (t = SB + Al^{+3}), CTC a pH 7 (T = SB + (H + Al)), Saturação por alumínio (Al^{+3}*100/t), e Saturação por bases (V = SB*100/T) (EMBRAPA, 1997). Outra amostra foi enviada para o Laboratório de Microbiologia do Solo da UFVJM onde foram analisados o pH em $CaCl_2$, C orgânico (Walkley & Black, 1944), N total (Adaptado de Bremner & Mulvaney (1982) e Tedesco et al., (1995)) e determinados a Matéria Orgânica Total, Matéria Orgânica Compostável, DQO, umidade a 65 ºC e a 110 ºC, capacidade máxima de retenção de água (CMRA) e densidade segundo Kiehl (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade total de resíduos oriundos das fábricas compostado foi de 113,48 m^3, sendo 81 % de varrição, 8 % de munha de carvão e 11 % de pano sujo com óleo.

Foram produzidos 20,5 t de composto provenientes de 20 leiras, sendo que deste 13,3 t passaram no peneirão de 150 mm e 7,2 t não passaram. A proporção de composto produzido em relação à quantidade inicial de resíduos reduziu, sendo isto devido a degradação dos resíduos pelos microrganismos transformando-os em CO_2.

Na figura 1, pode-se observar a eficiência do processo de compostagem na biodegradação do pano de algodão sujo de óleo.

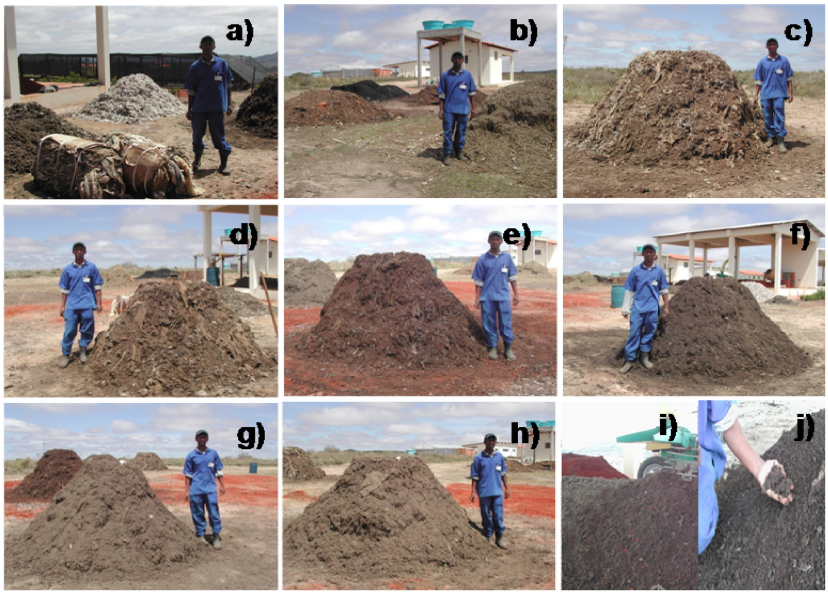


Figura 1 – a) Varrição e pano sujo com óleo, b) Resíduos vegetais, esterco bovino e munha de carvão, c) Leira com 15 dias, d) Leira com 30 dias, e) Leira com 45 dias, f) Leira com 60 dias, g) Leira com 75 dias, h) Leira com 90 dias, i) Composto peneirado e j) Vermecomposto peneirado.

Os resultados das análises químicas do composto produzido (Tabela 1) mostram que o mesmo possui altos teores de nutrientes, em especial o fósforo e o potássio, alta CTC, soma de bases e saturação de bases e baixos teores de alumínio e metais pesados. Estas características demonstram que o composto deve favorecer o crescimento de plantas, podendo ser apropriado para o uso como substrato para a produção de mudas e como adubo orgânico.

Tabela 1. Caracterização do composto final produzido

pH água[1/]	pH $CaCl_2$	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	T
		-- mg dm^{-3} -		---------- $Cmol_c$ dm^{-3} ----------						
7,6	7,21	334	1135	11,6	4,2	0,1	1	18,1	18,2	19,1

m	V	MO_{total}	$C_{orgânico}$	$MO_{compostavel}$	Umidade a 65℃	Umidade a 110℃	DQO	Densidade
	---------- % ----------						mg g^{-1}	g mL^{-1}
1	93	17	8	14	21	23	209	0,8

As	Cd	Ba	Pb	Cu	Cr	Fe	Mn	Hg	Ni	Se	Zn
	---------- mg kg^{-1} ----------										
0	0,01	0,01	0,11	5,9	0,4	83,2	36,8	0	3,4	0	46,3

* $Cmol_c$ DM^{-3} = meq 100 cm^{-3}; mg dm^{-3} = ppm.

Pela equação de regressão (Figura 2), observou-se que a temperatura inicial das leiras no primeiro dia de compostagem foi em média 68 ºC e diminuiu regressivamente, sendo: 63 ºC aos 30 dias, 58 ºC aos 60 dias, 52 ºC aos 90 dias e 47 ºC aos 120 dias. A compostagem foi considerada estabilizada e interrompida quando a temperatura atingiu 45 ºC por três dias consecutivos, tendo isto ocorrido em média aos 132 dias.

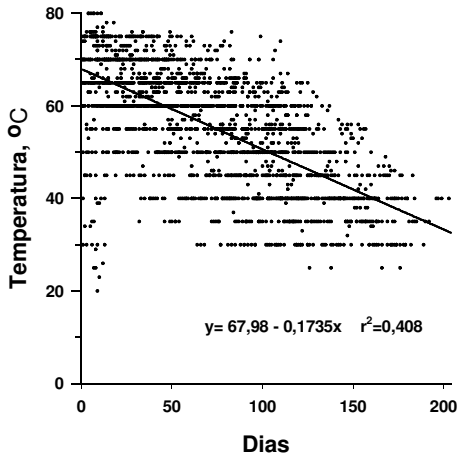


Figura 2 – Temperatura das leiras de compostagem ao longo do período de compostagem.

CONCLUSÕES

A compostagem foi eficiente na decomposição do pano de algodão sujo de óleo, resíduo Classe I, gerado pela fábrica de tecidos;

O composto produzido apresenta elevados teores de nutrientes, baixos teores de metais pesados e características físicas que indicam ser este produto apropriado para uso na produção agrícola.

AGRADECIMENTOS

À UFVJM e à Estamparia S.A., pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**, 1997. 212p.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: **Agronômica Ceres**, 1985.

WALKLEY, A. & BLACK. An examination of the Degtjarref method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chomic acid titration method. **Soil Science**, 37:29-38, 1944.