

Dinâmica da Temperatura e da Umidade em Processo de Compostagem de Resíduos Agroindustriais da Escola Família Agrícola de Porto Nacional/TO⁽¹⁾.

Jéssica de Souza Cavalcante⁽²⁾; Juliana Mariano Alves⁽³⁾; Fred Newton da Silva Souza⁽⁴⁾, Candice Colombo dos Santos⁽⁵⁾, Leandro Pereira Araujo⁽⁶⁾ e Patrícia Cottica Magro⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Núcleo de Desenvolvimento e Avaliação do Desempenho Ambiental da Fundação Universidade do Tocantins.

⁽²⁾ Estudante; Fundação Universidade do Tocantins; Palmas, Tocantins; jesscv@hotmail.com; ⁽³⁾ Professora; Fundação Universidade do Tocantins; ⁽⁴⁾ Professor; Fundação Universidade do Tocantins; ⁽⁵⁾ Pesquisadora; Fundação Universidade do Tocantins; ⁽⁶⁾ Pesquisador; Fundação Universidade do Tocantins; ⁽⁷⁾ Pesquisadora; Fundação Universidade do Tocantins.

RESUMO: As atividades agroindustriais contribuem para o crescimento econômico do país, mas ao mesmo tempo geram quantidades expressivas de resíduos e dentre as várias alternativas existentes para equacionar esse problema a compostagem torna-se atrativa, principalmente pelo aumento dos custos dos fertilizantes agroindustriais com potencial na agricultura. O presente trabalho avaliou o processo de compostagem de diferentes misturas de resíduos orgânicos, provenientes das atividades desenvolvidas na Escola Família Agrícola (EFA) bem como de agroindústrias localizadas nas mediações do município de Porto Nacional/TO. O experimento foi instalado na EFA. Foram avaliados cinco pilhas com formato piramidal (windrow). O monitoramento e avaliação do processo de compostagem levaram em conta os parâmetros temperatura e umidade. Os resultados obtidos até o momento evidenciam que com o auxílio do monitoramento frequente, esses parâmetros obtiveram seu melhor desempenho nas pilhas 03 e 04, respectivamente, com variações entre 66,38°C - 34,00°C e 42,08% - 5,10%.

Termos de indexação: monitoramento, fertilizante.

INTRODUÇÃO

A Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) – 10004 ABNT (2004) descreve resíduos sólidos como sendo aqueles nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição agrícola.

As questões ambientais têm provocado cada vez mais interesse e preocupação a todos que se envolvem com a atividade industrial e agrícola, isso devido a grande quantidade de resíduos que vem sendo produzida e cuja taxa de geração é muito maior que sua degradação. Dessa forma há a necessidade de reduzir, reciclar e reaproveitar os

resíduos gerados pelo homem, com o objetivo de recuperar matéria e energia (Straus & Menezes, 1993). Na tentativa de equacionar esse problema, Veras & Povinelli (2004) descrevem vários métodos de tratamento e disposição de resíduos pesquisados em todo o mundo, dentre eles a compostagem.

Segundo Correia et al. (2003) os resíduos agroindustriais vem sendo progressivamente reciclados ou reutilizados como alternativa de minimização de impactos ambientais, mas também, de redução dos custos do próprio processo produtivo. Para os autores, o aumento dos custos dos fertilizantes comerciais somados a crescente preocupação com a poluição ambiental torna atrativo o uso dos resíduos sólidos orgânicos na agricultura, desde que adequadamente manipulados.

De acordo com Matos (2005), dentre as técnicas de transformação de resíduos orgânicos, a compostagem é a mais amplamente difundida, sobretudo, devido sua praticidade e resultados alcançados, possibilitando a obtenção de fertilizantes de grande valor para as plantas. A compostagem é um processo biológico aerado de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos, resultando na fragmentação gradual e oxidação dos detritos (Budziak et al., 2004).

Para Kiehl (1985) o processo de compostagem da matéria orgânica possui três fases: a primeira denominada mesófila que inicia-se com a elevação da temperatura até 40°C devido à ação microbiana; a segunda, termófila (50-60°C), caracteriza-se por intensa atividade microbiana, degradação ativa da matéria orgânica, e eliminação da maioria dos microrganismos patogênicos e das sementes de ervas invasoras; na terceira fase, também mesófila, a temperatura diminui até se igualar a ambiente, resultando na umidificação da matéria orgânica.

O presente projeto tem por objetivo a avaliação do processo de compostagem de diferentes misturas

de resíduos sólidos agrícolas e agroindustriais, oriundos da EFA de Porto Nacional/TO, na produção de organocompostos. Com base no monitoramento da temperatura e da umidade, sendo estes constituintes do fator mais indicativo do equilíbrio biológico, obteve-se o resultado da eficiência do processo de compostagem quanto ao tempo necessário para estabilização do composto orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações da EFA, de Porto Nacional/TO e contou com a participação direta de alunos, professores e gestores. E pode ser dividido nas seguintes etapas:

Caracterização dos resíduos

Os resíduos utilizados no experimento de compostagem são oriundos das atividades desenvolvidas na EFA, bem como de agroindústrias localizadas nas mediações do município de Porto Nacional. Com intuito de reaproveitar os resíduos antes desperdiçados no meio ambiente, utilizando-os para produção de fertilizante orgânico e aprendizagem da comunidade escolar da EFA.

Tratamentos e amostragens

O experimento foi instalado nos dias 12 e 13 de março de 2013 na EFA, em uma estufa coberta com plástico transparente, para proteger o experimento da ação das chuvas e influências ambientais externas, que poderiam retardar o processo de compostagem. Os resíduos de cada tratamento foram previamente triturados e misturados com o auxílio de uma betoneira elétrica 400L, sendo pulverizada água até atingir a umidade adequada, que está em torno de 50%. Essas ações foram conduzidas a fim de se obter um substrato homogêneo, para depois serem dispostos nas pilhas de compostagem, que tiveram formato piramidal do tipo revolvida (windrow), com dimensões de 1,2 m de altura, 1,8 m de largura e 2,0 m de comprimento. Tais dimensões favorecem a manutenção das condições consideradas essenciais para a evolução do processo de compostagem dos resíduos orgânicos. Sendo que a aeração da massa de compostagem passa a ser o mecanismo de controle da temperatura na faixa ótima (Pereira Neto, 1989).

Foram montadas cinco pilhas de tratamentos composta por 200 Kg cada, o procedimento está descrito na **tabela 1** anexa.

Monitoramento dos parâmetros

O monitoramento da temperatura foi determinado diariamente duas vezes ao dia, sendo uma aferição pela manhã e a outra no final da tarde, realizada com o auxílio de um termômetro. Já a umidade foi determinada a cada dois dias, seguindo os mesmos procedimentos da medição de temperatura. Para cada parâmetro foi feita a aferição em três locais nas pilhas, sendo uma no topo e as outras duas nas laterais do composto.

A aeração foi realizada manualmente com base nos dados de temperatura e umidade do material após dez dias da montagem do experimento.

Com os dados obtidos no monitoramento foram calculadas as temperaturas e umidades médias das pilhas e posteriormente a média das aferições dos períodos matutino e vespertino, obtendo então a dinâmica diária desses parâmetros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Lelis et al. (1999), a eficiência da compostagem está intimamente relacionada com a temperatura e a umidade do substrato, sendo estes dois os principais parâmetros de controle operacional do processo, considerando-se ótimo o teor de umidade de 55%, e a temperatura entre 55°C e 65°C.

Nas pilhas 01 e 02, cujos resíduos utilizados foram Cama de Frango e Palha de Milho em diferentes proporções foi possível observar o bom desempenho da dinâmica da temperatura obedecendo às fases do processo de compostagem, (**Figura 1**). Kiehl (1995) e Rezende & Pereira Neto (1993) afirmam que durante o processo, a evolução da temperatura pode ser considerada como um reflexo da atividade metabólica da população microbiana.

Nas pilhas 03 e 04 foi possível observar que a temperatura atingiu picos na faixa de 65°C, considerado ideal para higienização do composto, conforme afirmam Mukhtar et al. (2004) que para eliminação adequada de patógenos, a temperatura da pilha de material deve alcançar e se manter em torno de 65 °C por um período de um a três dias. Na pilha 05 a temperatura atingida não foi satisfatória. (**Figura 1**).

As pilhas que apresentaram resultados menos satisfatórios para a umidade foram as pilhas 01 e 02, atingindo valores mínimos de 4,10% a 6,3% e máximos entre 22,92% a 23,33%, resultados esses que dificultam a geração do composto orgânico. Pereira Neto (1987), afirma que teores de umidade baixos, menores do que 40% inibem a atividade



microbiológica, diminuindo a taxa de estabilização, podendo comprometer a qualidade do composto requerido. Com a adição do composto *Mucuna*, na pilha 03, observa-se que esses valores permanecem baixos.

Já na pilha 04, à qual foi acrescido o composto Esterco de Gado a umidade apresentou um aumento relativamente razoável, variando entre 5,57% e 42,08%, conforme a maturação do composto. Na pilha 05 a umidade alcançada foi com picos entre 51%, que favorece a obtenção de um composto orgânico de qualidade e com formação rápida, (**Figura 2**). Segundo Merckel (1981), a faixa de umidade ótima para se adquirir um máximo de decomposição está entre 40 a 60 %, principalmente durante a fase inicial, pois é necessário que exista um adequado suprimento de água para promover o crescimento dos organismos biológicos envolvidos no processo e para que as reações bioquímicas ocorram adequadamente durante a compostagem.

CONCLUSÕES

As pilhas 03 e 04 são as que apresentam melhores resultados em relação à temperatura, mas verifica-se que a umidade, fator também relevante no processo de compostagem apresenta teores mínimos de até 5,10%, que apesar de não ser tão prejudicial, demandou um maior período para a maturação do composto final. A partir disso pode-se afirmar que os melhores compostos orgânicos assim gerados, são oriundos dos resíduos: Cama de Frango, Palha de Milho, *Mucuna*, e Esterco de Gado.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação. São Paulo, 2004.

BUDZIAK, C. R., MAIA, C. M. B. F. & MANGRICH, A. S. Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira. *Química Nova*. [online]. Maio/jun. 2004, vol.27, nº3 [citado 14 Dezembro 2005], p.399-403. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422004000300007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 20 de abr. 2013.

CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NOROES, E.R.V. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para a formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25:557-558, 2003.

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

LELIS, M. P. N. e PEREIRA NETO, J. T., 1999: A Influência da Umidade na Velocidade de Degradação e no Controle de Impactos Ambientais da "compostagem". In: XX Congresso ABES, Rio de Janeiro, 1999. Anais. Rio de Janeiro, 10 p.

MATOS, A. T. Compostagem de alguns resíduos orgânicos utilizando-se água residuária de suinocultura como fonte de nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2: 199-203 n.2. 2005.

MERCKEL, A. J. Managing livestock wastyes. Westport: Avi Publishing Company, 1981.

MUKHTAR, S; KALBASI, A; AHMED, A. Carcass disposal: A comprehensive review. Kansas: EUA, 2004.

PEREIRA NETO, J. T., 1987: "On the Treatment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology Approach". University of Leeds, Inglaterra. p. 839-845.

PEREIRA NETO, J.T. Conceitos modernos de compostagem. *Engenharia Sanitária*. V. 28, nº 2, 1989. p. 104-109.

REZENDE, A. A. P.; PEREIRA NETO, J. T. Estudo e avaliação da eficiência de uma usina DANO de compostagem: Processo de produção de composto. In: Anais do 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1993. p. 23-33.

STRAUS, E. L.; MENEZES, L.V.T. Minimização de Resíduos. In: Anais do 17º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1993. p.202-225.

VERAS, L.R.V.; POVINELLI, J. A vermicompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.9: 7,2004.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados e suas proporções.

Tratamento	Misturas	Proporções kg
T1	CF + PM	140/60
T2	CF + PM	100/100
T3	CF + PM + MU	100/60/40
T4	CF + PM + EG	100/60/40
T5	EG + PM + MU	100/60/40

Definição dos tratamentos e suas proporções. CF: Cama de frango ; PM: Palha de milho; MU: Mucuna; EG: Esterco de gado.

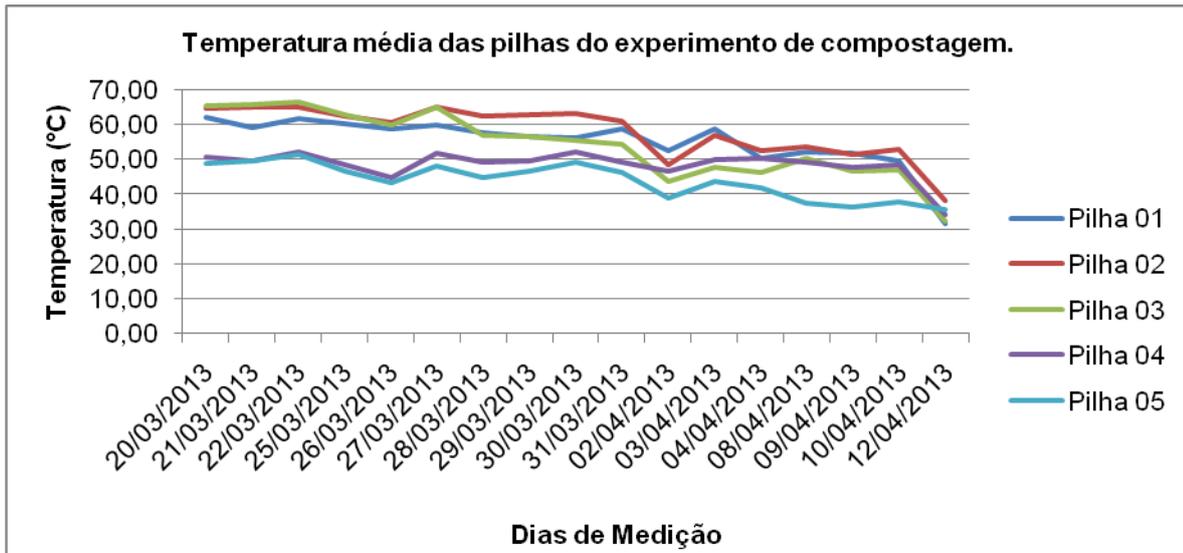


Figura 1 – Média da dinâmica da temperatura do experimento de compostagem.

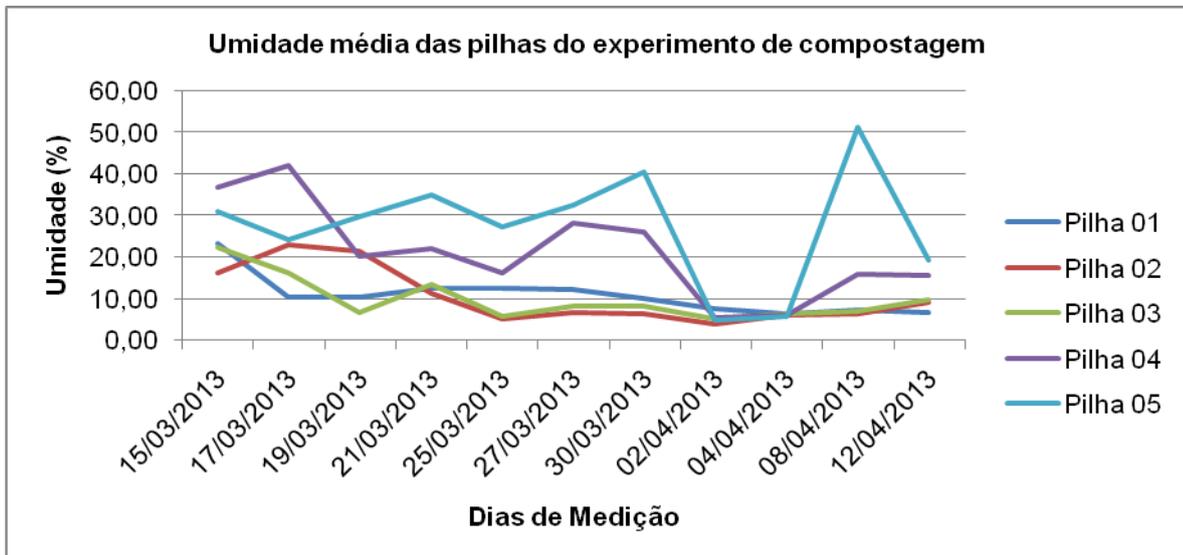


Figura 2 – Média da dinâmica da umidade do experimento de compostagem.