



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## COMPOSTAGEM DAS MACRÓFITAS AQUÁTICAS: *SALVINIA AURICULATA* E *EICHHORNIA CRASSIPES* RETIRADAS DO RESERVATÓRIO DA UHE LUIS EDUARDO MAGALHÃES, TOCANTINS

João Vitor H. da Silva<sup>1</sup>, Ana Kleiber P. Borges<sup>2</sup>, Paula B. de Moraes<sup>3</sup>, Aurélio P. Picanço<sup>4</sup>

---

### RESUMO

O crescimento e a concentração populacional em áreas urbanas e os padrões de alto consumo das sociedades modernas têm efeito pronunciado na geração de resíduos orgânicos, que podem se tornar um problema ambiental. Dentre as alternativas para a minimização do problema, destaca-se a compostagem aeróbica. Este trabalho teve por objetivo avaliar a aplicabilidade da compostagem como alternativa à disposição final dos resíduos orgânicos de macrófitas aquáticas *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes* coletadas no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, Tocantins e ainda produzir um composto orgânico a partir destas macrófitas aquáticas em diferentes combinações com resíduos orgânicos vegetais gerados pelo Campus da UFT de Palmas, TO. O trabalho foi realizado na estação experimental do Campus de Palmas em uma área delimitada de 80m<sup>2</sup> em ambiente desprotegido. Foram aplicados tratamentos distintos com três repetições por tratamento em duas épocas do ano, estação seca 18/09/2008 a 21/11/2008 e estação chuvosa 09/03/2009 a 04/05/2009 e foram acompanhados os parâmetros temperatura, pH, conteúdo de nitrogênio total e carbono e matéria orgânica junto com contagens de microrganismos. Foi possível produzir um composto orgânico de resíduos orgânicos vegetais gerados pelo Campus de Palmas e seu entorno em até 65 dias de compostagem. As macrófitas aquáticas utilizadas na compostagem constituem-se em uma boa matéria-prima para compostagem, uma vez que não há outra destinação nobre para as mesmas quando retiradas do corpo hídrico.

**Palavras-chave:** Resíduos de poda, Macrófitas aquáticas, Compostagem, Parâmetros climáticos, Educação Ambiental.

### COMPOSTING AQUATIC MACROPHYTES: *SALVINIA AURICULATA* AND *EICHHORNIA CRASSIPES* ASIDE THE RESERVOIR OF UHE LUIS EDUARDO MAGALHÃES, TOCANTINS

### ABSTRACT

The growth and population concentration in urban and high consumption patterns of modern societies have pronounced effect on the generation of organic waste, which can become an environmental problem. Among the alternatives to minimize the problem, there is the aerobic composting. This study aimed to evaluate the

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental na (UFT) Fundação Universidade Federal do Tocantins. Endereço para correspondência: Laboratório de Microbiologia Ambiental e Biotecnologia - Av.: NS 15 ACNO 14, 109 Norte, Bloco II, Sala 5, Caixa Postal 114, CEP 77001-072, Palmas – TO, Brazil. Tel +55 63 32328007; Fax +55 63 32328007; e-mail: jvhoracio@uft.edu.br

<sup>2</sup>Graduada em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Microbiologia Aplicada pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) Campus de Rio Claro, SP. Atualmente é Professora na (UFT) Fundação Universidade Federal do Tocantins. e-mail: anakleiber@uft.edu.br

<sup>3</sup>Graduada em Ciências Biológicas pela (UFMG), Mestrado e Doutorado em Microbiologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente é Professora na (UFT) Fundação Universidade Federal do Tocantins. Endereço para correspondência: Laboratório de Microbiologia Ambiental e e-mail: moraispb@uft.edu.br

<sup>4</sup>Graduado em Engenharia Sanitária pela UFPA, Mestrado e Doutorado em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia São Carlos (USP). Atualmente é Professor e Diretor de Campus na (UFT) Fundação Universidade Federal do Tocantins. e-mail: aureliopicanco@uft.edu.br



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

applicability of composting as an alternative to disposal of organic wastes from aquatic macrophytes *Eichhornia crassipes* and *Salvinia auriculata* collected in the reservoir UHE Luis Eduardo Magalhães, Tocantins, Brazil and still produce an organic compound from these macrophytes in different combinations plants with organic waste generated by the UFT Campus of Palmas, TO. The study was conducted at the experimental station of the Campus of Palmas in a defined area of 80m<sup>2</sup> in unprotected environment. Different treatments were applied with three replications in two seasons, dry season 18.09.2008 to 11.21.2008 and 03.09.2009 to 05.04.2009 rainy season and were monitored parameters temperature, pH, content of total nitrogen and carbon and organic matter along with scores of microorganisms. It was possible to produce a compost of organic waste generated by the plant Campus of Palmas and its surroundings within 65 days of composting. The aquatic macrophytes used in composting are in a good raw material for composting, since there is another prime destination for them when taken out of the water body.

**Keywords:** pruning wastes; aquatic macrophytes; Composting; Climatic parameters; Environmental Education.

Trabalho recebido em 23/06/2011 e aceito para publicação em 18/06//2011.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Em muitos reservatórios de usina hidroelétrica ocorre a proliferação de plantas aquáticas (macrófitas), cujas partes se desprendem e acumulam nas grades de contenção das turbinas, prejudicando a geração de energia (NASCIMENTO, 2002). Estas plantas podem causar graves problemas de odor e sabor na água do reservatório, além do risco potencial de surgimento de espécies que possam causar toxicidade para os usuários (LIMA, 2005).

As macrófitas aquáticas nos reservatórios também podem servir de local para procriação de insetos vetores de doenças humanas; impedir a passagem de embarcações por canais e eclusas; dificultar a armação de redes; modificar a aparência da superfície da água, podendo comprometer o acesso das pessoas a este recurso (MARCONDES e TANAKA, 1997; PITELLI, 1998; SMITH *et al.*, 1999; VAN NES *et al.*, 2002; TANAKA *et al.*, 2002).

Entre os métodos de controle da proliferação das macrófitas está a remoção deste material do corpo hídrico, mas muitas são as dúvidas sobre como descartar o material retirado da limpeza dos reservatórios infestados (SAMPAIO *et al.*, 2007). Além da necessidade, de estudos relativos ao aproveitamento da biomassa produzida pelas macrófitas, evitando tanto sua proliferação no lago,

quanto a senescência e retorno dos nutrientes ao corpo d'água (LIMA, 2005).

Uma das opções de descarte e uso seria a incorporação ao solo como adubação orgânica. Cinco experimentos em condições de campo mostraram que a adubação orgânica com macrófitas aquáticas (*Egeria densa*) resultou numa produção de milho maior que com esterco bovino. A massa de *E. densa* libera maiores quantidades de nutrientes que o esterco já a partir dos primeiros dias da incorporação no solo (SAMPAIO *et al.*, 2007). Os autores recomendam o aproveitamento da massa de *E. densa* como adubo orgânico, resolvendo o problema de colocação de um material, ao mesmo tempo em que se incorporam nutrientes ao solo e aumenta à produção agrícola e o método para transformação dessas macrófitas em um composto orgânico é a aplicação da compostagem.

A compostagem é um método para tratamento dos resíduos sólidos no qual o material orgânico é decomposto por microorganismos na presença de oxigênio até o ponto em que poderá ser armazenado e manuseado com segurança e aplicado ao meio ambiente. A compostagem é essencial na redução de resíduos domésticos, resíduos de criações animais e resíduos vegetais diversos. Ela pode ser feita sem muitos gastos e produz o

composto fertilizante ou húmus, que pode beneficiar o meio ambiente como fertilizante natural em jardins e na agricultura (FREUDENRICH, 2001). Conforme Kiehl (1985), os restos orgânicos, vegetais e animais retornando ao solo serão transformados em nutrientes, os quais, assimilados pelas plantas, completam o ciclo da vida. Por isso, a compostagem pode ser também utilizada como instrumento de Educação Ambiental.

A compostagem de resíduos orgânicos é um dos métodos mais antigos que se conhece de reciclagem de nutrientes. Consiste em um processo biológico de transformar a matéria orgânica existente nos resíduos em material humificado, que pode ser utilizado como adubo orgânico à agricultura, hortas e jardins, e até mesmo na recuperação de áreas degradadas (CAMPBELL, 1999; KEENER, 2000; SILVA e ANDREOLI, 2010).

O principal ponto a favor de compostagem é a redução de lixo destinada aos aterros sanitários, além de criar uma destinação nobre para resíduos vegetais, como de poda de jardins. Além disso, através da compostagem o material orgânico é transformado em fertilizante que pode auxiliar na agregação do solo melhorando a sua estrutura; ajudar na aeração e na habilidade de reter água e nutrientes; melhorar a drenagem nos solos

argilosos e a retenção da água nos solos arenosos; e reduzir a necessidade de usar herbicidas e pesticidas.

O processo de compostagem visa a acelerar a decomposição do material orgânico desde que se tenham condições ótimas para o desenvolvimento microbiano. Basicamente, a temperatura, aeração, umidade, relação carbono:nitrogênio e nutrientes são os fatores que mais interferem no processo de compostagem (COSTA *et al*, 2005).

Segundo Kiehl (1985) o tempo necessário para promover a compostagem de resíduos orgânicos depende da relação C/N, do teor de nitrogênio da matéria-prima, das dimensões das partículas, da aeração da meda e do número e da frequência dos revolvimentos. Segundo Freudenrich (2001), em uma base de peso medido a seco, é considerado o ideal pelos cientistas para o composto, a relação do Carbono para o Nitrogênio (relação C:N) de 30 para 1 (30:1).

As condições de compostagem devem ser balanceadas para uma decomposição eficiente. Por ser uma atividade microbiana aeróbia, necessita ar em abundância e água suficiente. A temperatura influencia, pois é um catalisador do processo, determinando o tempo necessário para conclusão do composto (MATOS *et al*, 1998). Altas temperaturas tendem a inibir a velocidade

da atividade metabólica microbiana onde a prática da ventilação ou reviramento constitui estratégia importante para manutenção da microbiota aeróbia (ZWIETERING *et al* 1991, FINSTEIN *et al* 1983).

Apresentado como fator fundamental para a diminuição dos efeitos da atividade humana no ambiente, o aproveitamento de resíduos é parte de um processo de recuperação e reciclagem (SILVA *et al.*, 2001), sendo que a compostagem têm um importante papel na ciclagem dos resíduos (CAMPBELL, 1995), por ser um processo biológico decorrente da decomposição da matéria orgânica de origem animal ou vegetal, sob ação de microorganismos e enzimas que resulta na fragmentação gradual e oxidação dos detritos (SOUZA, 2005). O produto final apresenta efeitos importantes sobre as características físicas, químicas e físico-químicas quando aplicado aos solos (SANTOS; CAMARGO, 1999 apud DEON, 2007) e pode gerar vários benefícios como:

- aumento da capacidade de retenção de água nos solos;
- aumento da Capacidade de Troca Catiônica (CTC) dos solos, assim os nutrientes ficam menos sujeitos às perdas por lixiviação;
- forma agregados de solos mais estáveis, portanto melhora a aeração e drenagem dos

solos, prevenindo a erosão e, consequentemente o assoreamento de rios;

- aumento do pH e do poder tampão do solo;

- nova forma de matéria orgânica para os solos e de macro e micronutrientes para as plantas;

- incrementa a biodiversidade das comunidades microbianas dos solos, tornando-os mais produtivo.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a aplicabilidade da compostagem como alternativa à disposição final dos resíduos orgânicos de macrófitas aquáticas *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes* coletadas no reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães, Tocantins e ainda produzir um composto orgânico a partir destas macrófitas aquáticas em diferentes combinações com resíduos orgânicos vegetais gerados pelo Campus da UFT de Palmas, TO, adicionados de esterco bovino e solo de cerrado a fim de verificar a composição ideal de substratos que atinja temperaturas ideais para produção do composto e com tempo reduzido, monitorando as populações microbianas, os teores de nitrogênio, carbono, matéria orgânica e pH do composto orgânico produzido com diferentes proporções do resíduo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A compostagem foi efetuada em escala piloto em uma área descoberta e sem pavimentação, de 80m<sup>2</sup> situada em área de plantio agrícola na Estação Experimental do Campus de Palmas (10°10'39.71" S – 48°21'23.43" O). Foram montadas oito leiras de compostagem em triplicatas com diferentes composições (**Quadro 1**), com três repetições por tratamento em duas épocas do ano, estação seca 18/09/2008 a 21/11/2008 e estação chuvosa 09/03/2009 a 04/05/2009 e foram acompanhadas durante todo o processo neste período citado.

A matéria prima utilizada para montagem das leiras de compostagem

compôs-se de: materiais residuais de poda do Campus Universitário de Palmas, TO (CUP)/UFT, de macrófitas aquáticas: *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*, esterco bovino oriundo de fazendas circunvizinhas e resíduos orgânicos das lanchonetes e restaurantes, do CUP. As macrófitas foram obtidas do processo de limpeza mecânica da praia de Porto Real (10°41'53.75" S – 48°24'44.11" O) no município de Porto Nacional do reservatório da UHE Luis Eduardo Magalhães. Tais macrófitas aquáticas estão presentes nas praias de Palmas e Porto Nacional. O esterco foi cedido por propriedades rurais da região, e o resíduo orgânico foi oriundo da preparação de alimentos pelas lanchonetes e restaurantes.

**Quadro 1.** Tratamentos (T) aplicados com diferentes substratos e volume final em litros

Tratamento	Substrato	Proporção
T1	100% de <i>Eichhornia crassipes</i> (250 L)	100
T2	100% de <i>Salvinia auriculata</i> (100 L)	100
T3	50% de <i>Eichhornia crassipes</i> + 50% de esterco bovino (250 L)	50-50
T4	50% de <i>Salvinia auriculata</i> + 16% de esterco bovino (165 L)	50-16
T5	50% de <i>Eichhornia crassipes</i> + 20% de esterco bovino + 20% de resíduo de poda + 10% de solo de cerrado (250 L)	50-20-20-10
T6	16% de <i>Salvinia auriculata</i> + 20% de esterco bovino + 20% de resíduo de poda + 10% de solo de cerrado (165 L)	16-20-20-10

Continua Quadro 1		
Tratamento	Substrato	Proporção
T7 10	50% de <i>Eichhornia crassipes</i> + 20% de esterco bovino + 20% de resíduo de poda + 10% Resíduo Orgânico (Restos de Comida) (250 L)	50-20-20-
T8	16% de <i>Salvinia auriculata</i> + 20% de esterco bovino + 20% de resíduo de poda + 10% de Resíduo Orgânico (Restos de Comida) (165 L)	16-20-20-10

A montagem das leiras foi feita em camadas, sendo a primeira e a última camada compostas pelos resíduos de podas, com o intuito de se minimizar as perdas de nitrogênio (KIEHL, 1985); alternando com os restos das cantinas que são mais úmidos. O formato final da pilha foi triangular, com altura em torno de 1,20m e diâmetro de 0,90m. Não foram utilizados troncos e galhos como resíduos de podas nos experimentos, pois não havia um triturador disponível.

Foi utilizado como medida um recipiente de 20 litros, que comporta 1,035 kg de capim, 1,306 kg de grama, 4,5 kg de esterco ou 1,624 kg de folha (IGUCHI, 2008). O tratamento 1 compôs-se de 12,5 baldes de *Eichhornia crassipes*, o tratamento 2 compôs-se de 5 baldes de *Salvinia auriculata*, o tratamento 3 com 6,25 baldes de *Eichhornia crassipes* e 6,25 baldes de esterco bovino, o tratamento 4 com 2 baldes de *Salvinia auriculata* e 6,25

baldes de esterco bovino, o tratamento 5 com 6,25 baldes de *Eichhornia crassipes*, 2,5 de esterco bovino, 2,5 de resíduo de poda e 1,25 de solo de cerrado, o tratamento 6 com 2 baldes de *Salvinia auriculata*, 2,5 de esterco bovino, 2,5 de resíduo de poda e 1,25 de solo de cerrado, o tratamento 7 com 6,25 baldes de *Eichhornia crassipes*, 2,5 de esterco bovino, 2,5 de resíduo de poda e 1,25 de resíduo orgânico dos restaurantes e lanchonetes, e o tratamento 8 com 2 baldes de *Salvinia auriculata*, 2,5 de esterco bovino, 2,5 de resíduo de poda e 1,25 de resíduos orgânicos dos restaurantes e lanchonetes.

Após o preparo, as leiras foram mantidas a céu aberto, à exceção dos dias chuvosos, quando foram cobertas com lona plástica, para evitar a lixiviação de nutrientes e o encharcamento das mesmas evitando a anaerobiose. A aeração foi realizada pelo método manual de

reviramento, a cada quinze dias de experimento utilizando-se pás e enxada.

Fez-se o monitoramento diário da temperatura nas 24 leiras (**Figura 1**). Durante o processo de compostagem foram monitorados os seguintes parâmetros em intervalos de tempos: inicial e a cada 15 dias: pH, matéria orgânica total, carbono total, nitrogênio total, umidade, relação

C/N comparadas com o tempo de maturação de cada leira e a variáveis ambientais utilizadas. Em função da origem da matéria prima, sem risco da presença de contaminantes, não foram realizadas análises referentes a metais pesados. As contagens microbianas foram realizadas nos mesmos intervalos.



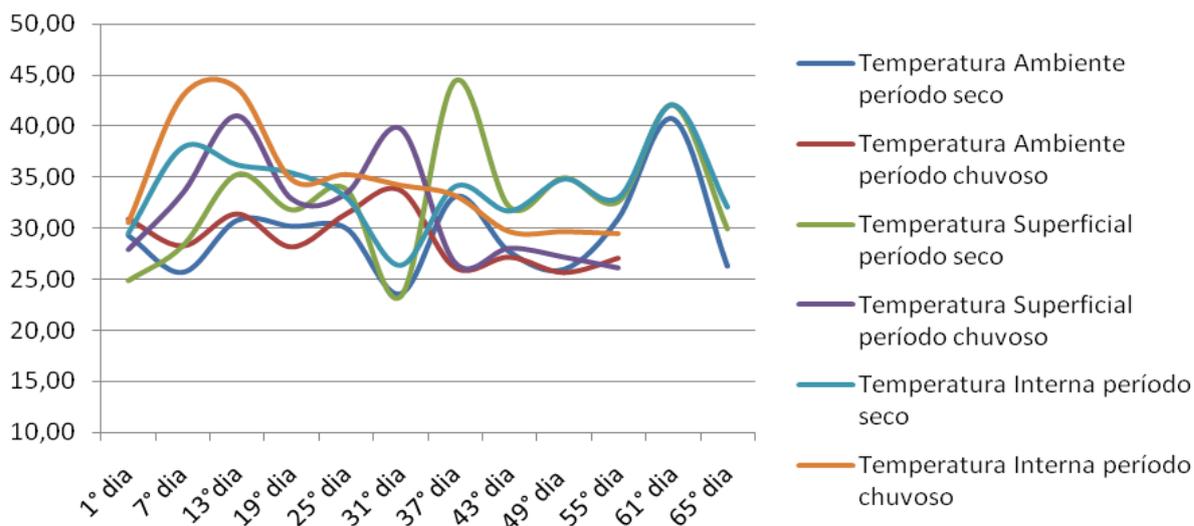
**Figura 1.** Leitura da temperatura interna da leira com termômetro digital.

A análise de variância foi feita pelo programa GENES e pelo programa SISVAR Versão 5.1, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A **Figura 2** retrata respectivamente as variações das temperaturas (Ambiente, Superficial e Interna) avaliadas durante os

dois períodos estudados (seco/chuvoso) que resultaram em aproximadamente 65 dias para o período seco e aproximadamente 55 dias para o período chuvoso, do processo de compostagem. Nas temperaturas internas e superficiais foram realizadas as médias envolvendo todos os tratamentos.



**Figura 2.** Valores médios da evolução da Temperatura Ambiente, Superficial e Interna respectivamente em °C nos períodos Seco e Chuvoso.

Em ambos os períodos estudados, todas as leiras atingiram as temperaturas mais elevadas de todo o processo de compostagem entre o 3º e 6º dia, indicando uma maior atividade microbiana neste período. Segundo Pereira Neto (1989), a leira de compostagem deve registrar temperaturas de 40 a 60° C, entre o segundo e quarto dia, como indicador de condições satisfatórias de equilíbrio do seu ecossistema. As temperaturas das leiras adicionadas de esterco em sua composição elevaram-se de maneira mais rápida, atingindo 43° C no terceiro dia e uma temperatura máxima de 51° C no 5o dia (T4). Somente T3, T4, T7 e T8 atingiram a fase termófila, as demais chegaram a aproximadamente 43°C. As temperaturas altas apresentadas nos tratamentos T3 e T4

podem se dever à presença de esterco, fato também observado por Iguchi (2008) que mostrou que adição de esterco nas leiras mostrou-se muito eficiente para acelerar o processo de compostagem dos resíduos de poda e capina, atingindo temperaturas em torno de 50° C em períodos de 6 dias.

Os tratamentos T7 e T8, além da presença de esterco, continham também resíduo orgânico proveniente de alimentos. Aragão *et al.* (2000), trabalhando com ocorrência de actinomicetos em compostagem de resíduos sólidos urbanos (os quais contém proporção importante de resíduos da elaboração de alimentos, observou temperaturas elevadas nos primeiros dias de monitoramento, ultrapassando 60°C. Marcos *et al.* (2006), em seu trabalho sobre compostagem de

bagaço de bagaço de cana-de-açúcar registrou temperaturas na faixa termofílica entre 45° e 65°.

No final da 1ª semana do processo, as temperaturas das leiras diminuíram significativamente, indicando a redução da atividade microbológica. No entanto, após a 1ª semana e até a 3ª semana, as temperaturas das leiras apresentaram variações provavelmente devido ao revolvimento que além de eliminar o CO<sub>2</sub> contido no interior das leiras e introduzir ar atmosférico rico em O<sub>2</sub>, proporcionou homogeneização das leiras, uniformizando a temperatura, a umidade e distribuindo a comunidade de microrganismos.

A temperatura interna mostrou menor flutuação ao longo do monitoramento, tanto no período chuvoso quanto no período seco, do que a temperatura superficial, e mais elevadas que a temperatura ambiente. A comparação entre períodos mostra que as maiores temperaturas internas ocorreram no período chuvoso, enquanto que as temperaturas superficiais, e sua variação ao longo do monitoramento, foram maiores no período seco.

O monitoramento das populações microbianas mostrou que entre os tratamentos no período seco, os números de bactérias foram significativamente elevados no início em tratamentos contendo resíduos de fácil decomposição, e

as maiores populações ocorreram ao final nos tratamentos contendo maior proporção de resíduos lignocelulósicos (**Tabela 1**). Também as populações fungicas e de actinomicetos tenderam a elevar-se ao final, nos tratamentos contendo mais resíduos lignocelulósicos.

Os tratamentos com combinações de resíduos adicionados de *Eichhornia crassipes* apresentaram maior queda nos números de microrganismos ao final (T5 e T7) quando comparados com os mesmos tratamentos contendo resíduos de *Salvinia auriculata* (T6 e T8). Provavelmente a composição tecidual das macrófitas aquáticas tenha influenciado nesta diferença entre as contagens populacionais. Este padrão não foi detectado no período chuvoso (**Tabela 2**).

Os números populacionais de bactérias heterotróficas tenderam a elevar-se até o final do processo no período seco. No período chuvoso os números de UFC mantiveram-se na mesma faixa com ligeira queda aos 55 dias. Pode-se ver que, no período seco, a compostagem tenha terminado com ainda material disponível a ação microbiana, aos 65 dias. Segundo Tiago *et al.* (2008), após o processo de vermicompostagem, a quantidade de bactérias predomina quando comparada aos números de fungos. As populações fungicas são maiores quando há altas relações C/N (22,22).

As populações fungicas e de actinomicetos comportaram-se de maneira similar na estação seca, aumentando até o 45º dia e depois tenderam a queda. Na estação chuvosa, as populações fungicas aumentaram até o 30º dia e caíram até o

final, os actinomicetos comportaram-se de maneira similar, mas estiveram ausentes na ultima fase após 45 dias. Este padrão é mais comum em pilhas de compostagem (Correa *et al.* 2007).

**Tabela 1.** Populações de bactérias, fungos e actinomicetos (em UFC/g) na primeira coleta (tempo zero - 1º) e após 65 dias (tempo cinco - 5º) no período seco

Tratamentos	Bactérias		Fungos		Actinomicetos	
	1º	5º	1º	5º	1º	5º
1	745x10 <sup>1</sup>	1105x10 <sup>3</sup>	35	5225	10	35
2	680x10 <sup>1</sup>	1435x10 <sup>3</sup>	25	450	10	15
3	636x10 <sup>1</sup>	1650x10 <sup>3</sup>	10	850	10	25
4	658x10 <sup>1</sup>	1542,5x10 <sup>3</sup>	17	650	10	20
5	1972x10 <sup>1</sup>	125x10 <sup>3</sup>	725	50	30	5
6	1060x10 <sup>1</sup>	265x10 <sup>3</sup>	250	600	10	10
7	1516x10 <sup>1</sup>	195x10 <sup>3</sup>	487	325	20	7
8	632x10 <sup>1</sup>	425x10 <sup>3</sup>	490	100	30	55

**Tabela 2.** Populações de bactérias, fungos e actinomicetos (em UFC/g) na primeira coleta (tempo zero - 1º) e após 55 dias (tempo cinco - 5º) no período chuvoso

Tratamentos	Bactérias		Fungos		Actinomicetos	
	1º	5º	1º	5º	1º	5º
1	550x10 <sup>1</sup>	260x10 <sup>1</sup>	255x10 <sup>1</sup>	0	55	0
2	930x10 <sup>1</sup>	30x10 <sup>1</sup>	270x10 <sup>1</sup>	100	50	0
3	785x10 <sup>1</sup>	320x10 <sup>1</sup>	240x10 <sup>1</sup>	50	130	0
4	510x10 <sup>1</sup>	100x10 <sup>1</sup>	185x10 <sup>1</sup>	0	95	0
5	780x10 <sup>1</sup>	125x10 <sup>1</sup>	605x10 <sup>1</sup>	0	975	0
6	205x10 <sup>1</sup>	5x10 <sup>1</sup>	2950x10 <sup>1</sup>	0	425	0
7	545x10 <sup>1</sup>	360x10 <sup>1</sup>	255x10 <sup>1</sup>	300	530	0
8	860x10 <sup>1</sup>	220x10 <sup>1</sup>	1450x10 <sup>1</sup>	100	200	0

A análise de variância para os parâmetros populacionais de fungos, bactérias e actinomicetos não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos ou entre os períodos, ao nível de 5%.

As **Tabelas 3 e 4** mostram os valores médios iniciais (18/9/2008 período seco e 9/3/2009 período chuvoso) e finais (6/11/2008 período seco e 4/5/2009 período chuvoso) dos parâmetros pH, Nitrogênio Total, Carbono Orgânico e

Matéria Orgânica, nos períodos seco e chuvoso, respectivamente.

**Tabela 3.** Valores médios da primeira e quinta coleta no período seco dos parâmetros pH, Nitrogênio Total, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica

Tratamentos	pH		N		COrg		M.O.	
	1º	5º	1º	5º	1º	5º	1º	5º
1	7,67	7,68	0,83	0,62	34,75	17,90	59,95	30,87
2	8,09	7,85	0,48	1,13	31,96	10,94	55,12	18,86
3	8,15	8,12	0,54	0,85	22,36	9,81	38,56	16,91
4	8,49	8,01	0,50	0,45	14,81	8,29	25,54	14,29
5	7,60	7,55	0,33	0,35	13,55	6,94	23,36	11,97
6	7,53	7,74	0,32	0,32	6,61	6,26	11,40	10,80
7	8,36	7,44	0,42	0,46	19,46	8,66	33,56	14,93
8	7,41	6,96	0,31	0,34	11,98	11,88	20,66	14,14

Os valores de pH mantiveram-se em geral dentro da neutralidade, tendendo a básico inicialmente nos T2 e T7, mas chegando a neutralidade no final do período experimental.

Os tratamentos T3 e T4 mantiveram valores de pH básico (iniciais 8, 15 e 8,49 e finais 8,12 e 8,01 respectivamente), talvez porque a composição do resíduo inclui esterco bovino, que libera facilmente compostos nitrogenados que possivelmente responde pelos valores alcalinos de pH. Já o T8 sofreu maior acidificação provavelmente porque sua composição é prevalentemente de resíduos facilmente fermentescíveis.

O conteúdo de nitrogênio total inicial foi maior no T1, contendo somente resíduos de *Eichhornia crassipes*, e

também apresentou a maior queda até 0,62 ao final. Houve aumento do conteúdo de N nos T2 e T3.

O Carbono orgânico inicial foi mais elevado no T1, e menor no T6. A maior variação ocorreu no T2, de 31,96 para 10,94, e a menor variação em T8, de 11,98 para 11,88. Também T1 juntamente com T2 apresentou maiores valores de matéria orgânica, e maior queda. O menor valor também foi em T6, com a menor variação, de 11,40 para 10,80.

Na estação chuvosa, o pH permaneceu mais próximo a neutralidade, mas T3 apresentou valores básicos inicial e final, e T4 valor final também básico (8,24).

**Tabela 4.** Valores médios da primeira e quinta coleta no período chuvoso dos parâmetros pH, Nitrogênio Total, Carbono Orgânico e Matéria Orgânica

Tratamentos	pH		N		COrg		M.O.	
	1º	5º	1º	5º	1º	5º	1º	5º
1	7,45	7,48	1,15	0,42	45,98	22,09	79,28	38,09
2	7,26	6,36	1,11	0,43	33,63	24,78	57,98	42,73
3	8,20	8,48	0,86	0,47	17,91	11,19	30,88	19,30
4	7,72	8,24	0,68	0,49	11,36	9,08	19,60	15,66
5	7,69	7,59	0,57	0,53	10,42	7,01	17,95	12,10
6	7,69	7,59	0,41	0,35	8,00	9,68	13,80	16,69
7	6,39	7,56	0,96	0,67	17,84	10,26	30,76	17,69
8	6,09	7,00	0,97	0,36	20,02	10,58	34,52	18,24

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível produzir um composto orgânico de resíduos orgânicos vegetais gerados pelo Campus de Palmas e seu entorno em até 65 dias de compostagem.

As macrófitas aquáticas utilizadas na compostagem constituem-se em uma boa matéria-prima para compostagem, uma vez que não há outra destinação nobre para as mesmas quando retiradas do corpo hídrico.

No período experimental considerado não chuvoso a compostagem ocorreu em média em 65 dias e no período experimental chuvoso a compostagem ocorreu em um prazo levemente curto se comparado com o período seco, um prazo de aproximadamente 55 dias.

Não foi possível determinar o tratamento melhor para compostagem, ou seja, a proporção de substratos adequados ao processo de compostagem necessitando

de mais controles ambientais como a impermeabilização do solo e cobertura do pátio de compostagem. A qualidade do composto será testada com o plantio de hortelã (*Mentha arvensis*) em condições controladas.

#### Agradecimentos/Acknowledgements

Ao apoio da Universidade Federal do Tocantins – UFT e a bolsa PIBIC/UFT.

The editors gratefully acknowledge the financial support of PIBIC/Universidade Federal do Tocantins – UFT.

#### 5. REFERÊNCIAS

ARAGÃO, J. M. S.; SANTOS, S. M.; ARAÚJO, J. M. Ocorrência de actinomicetos com atividade antifúngica em compostagem de resíduos sólidos. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, Porto Alegre, Anais... Porto Alegre: 2000. p. 3-8.

- CAMPBELL, S. **Manual de compostagem para hortas e jardins: como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico**. São Paulo: Editora Nobel, 1995. 135p.
- COSTA, M. S. S. M. Compostagem de resíduos da indústria de desfibrilação de algodão. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.540-548, maio/ago. 2005.
- DEON, M. Avaliação da Qualidade de composto orgânico na Universidade Comunitária Regional de Chapecó. **Rev. Bras. de Agroecologia**, v. 2, n.2, out. 2007.
- FREUDENRICH, C. HowStuffWorks - Como funciona a compostagem. Disponível em: <<http://casa.hsw.uol.com.br/compostagem1.htm>> Acesso em 04 de Maio de 2008.
- IGUCHI, C. Y. Considerações gerais sobre a aplicação de esterco no processo de compostagem dos resíduos de poda e capina. 2008. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- KEENER, H. M.; ELWELL, D. L., MONNIN, M. J. Procedures and equations for sizing of structures and windrows for composting animal mortalities. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 6, p. 681-692, 2000.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres Ltda., 1985. 492p.
- LIMA, M. R. Atributos de solos e macrófitas aquáticas flutuantes: uma contribuição à sustentabilidade agrícola e ambiental na bacia do Rio Iraí (PR). 2005. 204 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Departamento de Fitotecnia, Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná. 2005.
- MARCOS, A. M.; ANTONIO, T. M.; WILSON, D.; ILDA, F. F. T. Compostagem de bagaço de cana-de-açúcar triturado utilizado como material filtrante de águas residuárias da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, São Paulo, v.10, n. 2, p. 466-471, 2006.
- MATOS, A. T. Compostagem de alguns resíduos orgânicos, utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, São Paulo, v.2, n.2, p.199-203, 1998.
- NASCIMENTO, P. R. F. Produção de biomassa de *Egeria densa* Planchon, nos reservatórios da Hidroelétrica de Paulo Afonso – Bahia. 2002. 46 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2002.
- PATRICIA V. TIAGO, E. M. MELZ, G. SCHIEDECK. Comunidade de bactérias e fungos de esterco antes e pós vermicompostagem e no substrato hortícola após uso de vermicomposto. **Ver. Cien. Agron.**, Fortaleza, v. 39, n.2, p.187-192, 2008.
- PEREIRA NETO, J.T.; STENTIFORD, E.I. Aspectos epidemiológicos da compostagem. **Revista de Biologia**, Uberlândia, v.1, n.1, p.1-6, 1989.
- CORREA, R. S.; FONSECA, Y. M. F.; CORREA, A. S. Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.** [online], São Paulo, v.11, n.4, p. 420-426. 2007.
- SAMPAIO, E. V. de S. B.; OLIVEIRA, N. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com *Egeria densa*. **R. Bras. Ci. Solo**, São Paulo, v.31, p. 995-1002. 2007.
- SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas**

- tropicais e subtropicais.** Porto Alegre: Genesis, 1999. 508p.
- SILVA, E. T. Compostagem como alternativa para tratamento de lixo orgânico domiciliar e recuperação de áreas degradadas. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v.22, n.210, p.77-84, maio/jun, 2001.
- SILVA, C. A.; ANDREOLI, C. V. Compostagem como alternativa a disposição final dos resíduos sólidos gerados na CEASA Curitiba/PR. **Revista Engenharia Ambiental,** Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 027-040, abr./jun. 2010.
- SOUZA, J. A. Generalidades sobre os efeitos benéficos da matéria orgânica na agricultura. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v.26, n.224, p.7-8, 2005.
- TANAKA, R. H. *et al.* Avaliação de herbicidas no controle de *Egeria* em laboratório, caixa d'água e represa sem fluxo d'água. **Planta Daninha,** (Edição especial), v. 20, p. 73-81, 2002.
- ZWIETERING, M.H.; DEKOOS, J.T.; HASENACK, B.E. Modeling of bacterial-growth as a function of temperature. **Applied Environmental Microbiology,** v. 57, n. 4, p.1094-1101, 1991.