



## Meio Ambiente e a Reciclagem do Lixo Orgânico

ARAÚJO, T. P.<sup>1</sup>; CORREIA, M. J. M.<sup>1</sup>; JANSEN, A. F.<sup>1</sup>; CHAVES, D. C.<sup>1</sup>; SILVA, I. J.<sup>1</sup>.

Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão/UNED Zé doca<sup>1</sup>

[unedzed@cefet-ma.br](mailto:unedzed@cefet-ma.br)

### Resumo

A produção do lixo resultante da atividade diária do homem é algo preocupante, pois os resíduos gerados implicam no comprometimento do meio ambiente, que passa a produzir mais lixo e, com isso, se faz necessária o uso da compostagem visando à produção de adubo livre de agentes químicos. Como metodologia, utilizou-se a aplicação dos conhecimentos literários e a orientação dos docentes nos processos de escavação de valas, seleção e disposição dos resíduos em camadas com aeração ou não, e observação dos resultados obtidos ao final do processo, durante a germinação de sementes de feijão com o uso de N.P.K., esterco e o composto final. Os resultados com o uso da compostagem nos procedimentos I e II foram na obtenção dos produtos, pois se verificou que o composto II apresentou melhores resultados que o composto I, em relação às características físicas e químicas e no período de germinação das sementes do feijão. Conclui-se, portanto, que a técnica utilizada pode ser direcionada e fomentada a vários setores, entre eles o desenvolvimento social, econômico e ambiental, o direcionamento do composto aos agricultores, a diminuição dos custos com a lavoura e a inclusão social.

**Palavras-chave:** Compostagem, Educação ambiental, Meio Ambiente, Fertilizante, Adubo Orgânico.

**Área Temática:** Educação Ambiental

### 1 Introdução

A crescente preocupação com os problemas de poluição do meio ambiente, associada à escassez de recursos naturais tem levado o homem a pensar mais sobre a reciclagem do lixo, dentre eles, a reutilização dos dejetos orgânicos de origem doméstica. A compostagem, ou seja, a arte de fazer compostos orgânicos do lixo, embora seja uma prática remota, surge atualmente como um extravasamento do modo de pensar do homem moderno (LIMA, 2004).

A problemática estabelecida diante do desenvolvimento industrial, tecnológico, científica e dos efeitos gerados pelo crescimento populacional vem acumulando gradativamente um aumento acentuado de resíduos, gerando graves problemas de cunho sócio-ambiental, que se contrastam ao progresso. Surge, portanto, a necessidade da busca pelo desenvolvimento sustentável, voltado à conservação dos recursos naturais que tem sido drasticamente modificado, gerando assim um desequilíbrio ecológico.

Na sociedade moderna as idéias de desenvolvimento econômico sempre apareceram incompatíveis com a preservação da natureza. Mas é possível que os conhecimentos sob o domínio humano permitam compatibilizar modelos de desenvolvimento econômico e formas de uso sustentável da natureza, obtendo-se extraordinários avanços.



A problematização da falta de saneamento ambiental tem entre outros fatores o descaso de autoridades públicas, a falta de conscientização da população e a prática de uma melhor educação ambiental, sendo estes fatores agravados pelo avanço industrial e tecnológico, existindo nesse processo de produção uma infinidade de resíduos orgânicos de origem agrícola, doméstica, industrial, entre outros de diferentes origens em suas formas sólida, gasosa, pastosa ou líquida (por exemplo, vinhaça, esterco, efluentes, lodos e outros etc.), que segundo Abreu (2005) os descartes indevidos desses resíduos, também, podem causar problemas ambientais; contudo, esses problemas podem ser minimizados por meio da reciclagem, mediante a análise criteriosa de suas características e avaliação do potencial de uso, com ou sem pré-tratamento.

Segundo Mano (2005), no Brasil, em 2002, cerca de 130 mil toneladas/dia de lixo urbano, foram descartados, sendo 94% em lixões, aterros sanitários e aterros controlados, conforme tabela 01.

**Tabela 01 - Destino do lixo no Brasil.**

<b>Destino</b>	<b>Quantidade (t/dia)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
<b>Aterro controlado</b>	84.576	37
<b>Aterro sanitário</b>	82.640	36
<b>Lixão</b>	48.322	21
<b>Estação de compostagem</b>	6.550	3
<b>Estação de triagem</b>	2.265	1
<b>Locais não fixos</b>	1.230	0,6
<b>Incineração</b>	1032	0,5
<b>Depositado em áreas alagadas</b>	233	0,1
<b>Outros</b>	1.566	0,8
<b>Total</b>	228.414	100

Segundo Abreu (2004), os dados referentes à disposição de lixo domiciliar de acordo com a CETESB (2004), em 1997, apenas 4,2% do lixo era destinado a aterros tidos como adequados; em 2000, esse numero aumentou para 30,6%. Todavia, a pesquisa e a prática têm demonstrado que a destinação final do lixo urbano, mesmo para aterros considerados adequados, não é a melhor opção, do ponto de vista ambiental, econômico e social. O tratamento do lixo urbano consiste basicamente na separação da sua fração orgânica dos materiais inertes recicláveis, como vidro, papel, papelão, material ferroso e plástico.

A fração orgânica pode ser tratada por meio da compostagem, que se mostra como uma alternativa interessante, pois tem a capacidade de reduzir em aproximadamente 50% o volume e a massa dos resíduos, além de gerar um produto estável que pode ser benéfico à agricultura (FIALHO, 2007).



A compostagem é definida como o ato ou ação de transformar os resíduos orgânicos através de processos físicos, químicos e biológicos em uma matéria biogênica mais estável e resistente a ação das espécies consumidoras (LIMA, 2004).

Portanto, dentre os métodos de reciclagem, a compostagem tem como fonte de matéria-prima os resíduos orgânicos que dispostos inadequadamente ocasionam danos ao solo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, proporcionando ainda a proliferação de vetores patogênicos e responsáveis pela produção e emissão de gases contribuintes do efeito estufa, como é o caso do gás metano (CH<sub>4</sub>).

Diante do exposto, os discentes do curso Técnico em Biocombustíveis do Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão (CEFET-MA)/UNED Zé Doca, no município de Zé Doca, diagnosticaram a necessidade da reciclagem do lixo orgânico produzido no município através da prática da compostagem objetivando minimizar impactos sócio-ambientais.

## 2. Objetivos

Avaliação do produto obtido através de um processo de reciclagem do lixo orgânico produzido no município de Zé Doca, Estado do Maranhão.

## 3. Justificativa e Relevância

A compostagem é uma técnica que consiste no reaproveitamento do lixo orgânico de origem urbana, agrícola ou industrial, que visa solucionar em parte, a problematização causada pelo descaso público e particular, que vem agravando cada vez mais o meio ambiente. A utilização da compostagem vem solucionar o problema de limitação de fertilizantes nas atividades agrícolas, uma vez que, a grande maioria desses fertilizantes, ao invés de solucionar problemas acaba causando graves danos à saúde e consequentemente aos cofres públicos. Esse trabalho é uma ferramenta para contribuição ao setor agrícola com a possível produção e utilização de fertilizante, a reciclagem de lixo orgânico, além de forte instrumento didático para a orientação e o treinamento de discentes e técnicos viabilizando a formação de técnicos qualificados, sendo resultado de uma das práticas da disciplina cultivo de oleaginosas e cana-de-açúcar.

Na proposta do curso Técnico em Biocombustíveis, também ofertado por esta instituição afirma-se que a escolha do município de Zé Doca para sediar este curso está baseada principalmente na presença de grande parte da floresta de babaçu e pré-disposição para o plantio de outras oleaginosas encontradas na região polarizada por este município, sendo este um pólo de desenvolvimento do Governo Estadual com abrangência em 18 municípios numa área total de 25.654 Km<sup>2</sup> e uma população de 261.378 pessoas.

Portanto, vale registrar que a técnica proposta possibilitará cada vez mais a viabilização de fonte de pesquisa de enorme importância para o CEFET-MA e demais instituições, sejam públicas ou privadas, ressaltando-se que na região, o projeto irá possibilitar apoio às pesquisas direcionadas ao cultivo de espécies vegetais como matéria prima na produção de biocombustíveis, espécies de plantas medicinais, entre outros, interagindo com o real potencial da flora local e com a preservação do meio ambiental.

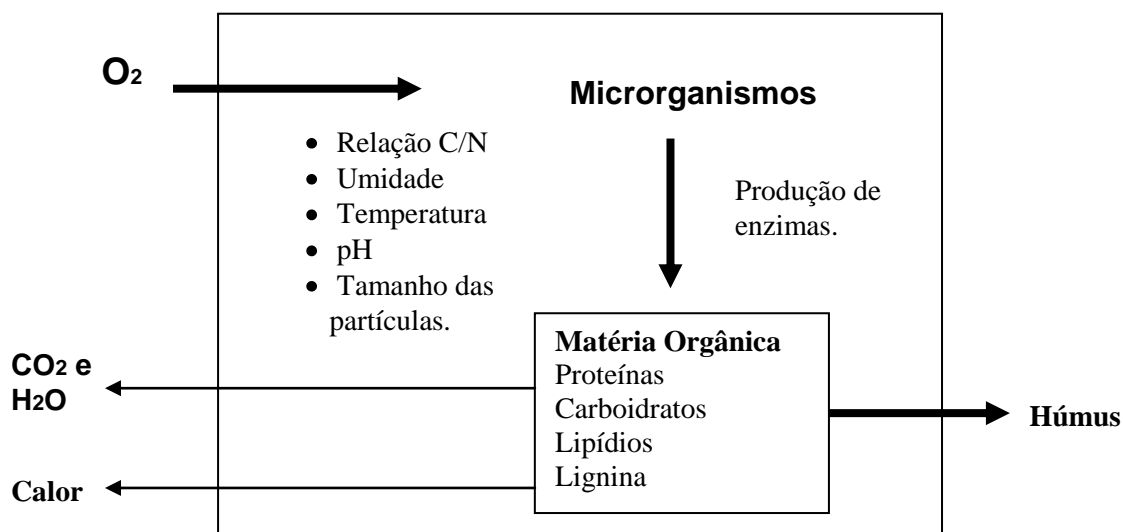
## 4. Referencial Teórico.



O processo de compostagem utilizado no projeto foi embasado em dados teóricos e práticos, que visa a sua utilização desde a antiguidade, sobre tudo pelos orientais que já faziam uso intensivo do composto orgânico na produção de cereais. As técnicas empregadas eram artesanais e fundamentavam-se na formação de leiras ou montes de resíduos que ocasionalmente eram revolvidas. Após cessar o processo de fermentação o composto resultante era incorporado ao solo, o que favorecia o crescimento dos vegetais.

As primeiras tentativas de sistematizar o processo de compostagem foram iniciadas em 1920, quando Sir Albert Howard desenvolveu o processo INDORE, na Índia seguidas por Giovani Beccari, em consequência, vários outros processos foram desenvolvidos ao longo do tempo permitindo a incorporação da compostagem no modelo de produção econômico e sustentável. (LIMA, 2004)

A matéria Orgânica para o processo de compostagem pode conter uma grande população de microorganismos, que usam minerais, compostos orgânicos, água e oxigênio para o crescimento e suas atividades metabólicas. Os componentes orgânicos biodegradáveis passam por etapas sucessivas de transformações, sob a ação de diversos grupos de microrganismos, resultando em um processo bioquímico altamente complexo, mostradas no esquema 1 (FIALHO, 2007).



**Esquema 1** - Esquema do Processo de Compostagem

De acordo com o esquema, há variáveis, que são bem relevantes para a obtenção do processo, entre eles temos: teor de umidade, aeração, balanço de nutrientes, pH e o substrato. A temperatura e o teor de umidade são fatores importantes, principalmente no que diz respeito à rapidez do processo de biodegradação e da eliminação de patógenos, que é consequência da atividade microbiana. Em acordo com o projeto a região é bem propícia para a utilização dessa técnica, apresentando uma variação maior que 40°C, e umidade variando entre 50% a 65%, propiciando uma rápida degradação e, consequentemente, a estabilização do composto formado.

Portanto, é relevante e propícia a utilização do projeto na Instituição visando à obtenção e a fomentação de recursos humanos, técnicos e financeira no sentido da ordenação da disposição dos resíduos, que seriam disseminados diretamente no solo, no ar e nos recursos hídricos, além de propiciar para a população o enfoque da educação e preservação ambiental.



#### 4. Metodologia

Iniciou-se o processo experimental e comparativo da compostagem com a escavação de duas valas com cerca de 1m x 1m x 0,60m cada, denominando-os respectivamente, Experimento I e Experimento II.

Realizou-se, então, a impermeabilização das valas para a retenção do chorume produzido, a partir dos resíduos sólidos de animais e vegetais. A matéria orgânica foi coletada no mercado, nas feiras e nos currais. Posteriormente, efetuou-se a trituração da matéria prima, a pesagem de sua massa e a distribuição de forma diferenciada nos experimentos I e II, conforme quadro abaixo:

Material	Experimento I (kg)	Experimento II (kg).
Origem animal	7,0	15,0
Origem vegetal	23,0	58,8
Massa total	30,0	73,8

**Quadro 1** - Matéria orgânica de origem animal e vegetal.

Os procedimentos experimentais I e II foram dispostos através das técnicas em camada e misturas, respectivamente, onde a técnica em camada consiste na disposição da alternância da matéria-prima de origem animal e vegetal e na técnica de misturas, o processo empregado foi a misturas dos resíduos de origem animal e vegetal, que em seguida, foi depositado nas valas. O processo I foi coberto com uma lona e depositado nas referidas valas, enquanto o processo II não sofreu processo de cobertura.

Após a realização desta etapa praticaram-se a irrigação e aeração diariamente, métodos recomendados como preceitos básicos para um bom desenvolvimento do processo.

Mediu-se mensalmente o potencial hidrogeniônico e a temperatura dos experimentos I e II além da realização do teste da umidade que consiste em retirar uma pequena amostra do composto e pressioná-lo com as mãos, observando-se se há excesso de umidade ou não.

A finalização do processo da compostagem consistiu na medição da temperatura dos experimentos I e II.

Para a comprovação da eficiência do composto obtido realizou-se o seguinte procedimento: adquiriu-se 24 sementes de feijão e seis sacos de polietileno separando-os em 03 (três) grupos A, B e C, na qual foram adicionadas 04 (quatro) sementes em cada muda. No grupo A, as mudas receberam o composto produzido, enquanto no grupo B foi adicionado NPK e no grupo C foi acrescentado esterco.

Após as etapas de reprodução das mudas, acompanhou-se o desenvolvimento das plantas, medindo-se o fuste e utilizando-se de recursos como máquinas fotográficas.

#### 5. Resultados e Discussão

Analisando o desenvolvimento dos processos constatou-se uma diferenciação nas características físicas e químicas apresentadas pelos experimentos I e II, como: Cor, umidade, odor, tempo de decomposição da matéria-prima, temperatura e potencial hidrogeniônico.





No experimento I, verificou-se inicialmente uma diversificação de cores resultante da mistura de vegetais triturados, ao fim do terceiro mês, o composto apresentou cor esverdeada, com excesso de umidade e aspecto pastoso. Observou-se ainda um lento processo de decomposição da matéria orgânica com forte odor baixa temperatura e pH 8,0 (alcalino), sendo que, o produto final obtido não se mostrou totalmente homogêneo devido a ausência de aeração do material, fator essencial para a oxidação e decomposição da matéria (Figura 1).



**Figura 1-** Produto final do experimento I

No experimento II, a cor inicial apresentou diversas tonalidades. Após uma semana verificaram-se mudanças significativas, como: rápido processo de decomposição, pouco odor e umidade estável. No fim do terceiro mês observou-se, total homogeneização do composto com características físicas semelhantes à terra humificada, temperatura ambiente e pH 5,0 (ácido), ou seja, de acordo com dados da literatura o pH ideal pode variar de 5,0 – 8,0 (Figura 2), que estão mostrados na tabela 2, pág. 07.



**Figura 2 –** Produto final do experimento II



**Tabela 2 – Dados referentes do produto final dos experimentos I e II.**

Dados	Experimento I	Experimento II
<b>Trituração e deposição do material</b>	15/05/2008	23/05/2008
<b>Temperatura</b>	26°C	32°C
<b>Potencial Hidrogeniônico (pH) final.</b>	8,0 (Alcalino)	5,0(ácido)
<b>Aeração</b>	Não	Sim
<b>Umidade</b>	Excesso	Estável
<b>Adição de Água</b>	Não	Sim
<b>Composto final</b>	Pastoso	Terra Humificada

Para verificar o potencial do composto produzido, foi necessária a reprodução de sementes. As sementes escolhidas foram de feijão e, em acordo com dados da literatura, a germinação deveria ocorrer em 02 (dois) dias.

O plantio da cultura de feijão foi idealizado com o intuito da observação da germinação das sementes, utilizando a compostagem II, o N.P.K. e o esterco, onde as sementes foram divididas em 03 (três) grupos A, B e C, respectivamente.

Por conseguinte, verificou-se uma maior eficácia na germinação do feijão, nas mudas do grupo A e C, contendo adubo orgânico e esterco, respectivamente. No entanto, as sementes depositadas nas mudas do grupo C, com fertilizantes químicos (N.P.K.) não se desenvolveu no período esperado. O quadro abaixo mostra o índice de germinação das sementes utilizando os três fertilizantes citados.

Dados	Fertilizantes Utilizados		
	Composto II	Esterco	N. P. K.
<b>Quantidades de sementes</b>	04	04	04
<b>Sementes germinadas</b>	02	02	–
<b>Período de germinação</b>	02 dias	03 dias	–

**Quadro 2 - índice de germinação das sementes de feijão.**

## 6 – Conclusão

A proposta inicial deste trabalho foi diagnosticar a situação atual da reciclagem da matéria orgânica utilizada na região e levantar questões importantes sobre a preservação do meio ambiente, a fomentação do produto formado para agricultores locais e a disseminação prática/teórica que estar em acordo com as normas de legislação do projeto de curso da Instituição na área dos Biocombustíveis.

A realização do processo de compostagem resultou na obtenção de 02 (dois) compostos I e II. A metodologia utilizada para o composto I, não permitiu a técnica de



aeração e irrigação, enquanto o composto II foi irrigado e arejado. Logo, os produtos obtidos apresentaram aspectos físicos e químicos diferenciados.

Portanto, o composto II apresentou característica em acordo com os dados da literatura e, para avaliar o seu potencial como fertilizante, em relação ao N.P.K e ao esterco bovino, o composto foi submetido a reprodução de mudas de sementes de feijão para verificar a germinação da mesma, resultando numa melhor qualidade e menor tempo de germinação em relação aos demais fertilizantes citados.

## 7 – Referências Bibliográficas

1. ABREU, J. R. H. C. et. **Uso agrícola de Resíduos Orgânicos Potencialmente Poluentes: Propriedades química do solo e Produção Vegetal.** Tópicos Ci. Solo. 4:391-470, 2005.
2. FIALHO, L. L. **Caracterização da Matéria Orgânica em Processo de Compostagem por Método Convencionais e espectroscópicos.** Tese. Instituto de Química de São Carlos. 2007.
3. LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação.** 3º Ed. – Impresso no Brasil: Hermus, 2004.
4. MANO, E.B., et al. **Meio Ambiente Poluição e Reciclagem** Ed. Edgard Blücher, 1º Edição – São Paulo, 2005.