



## Acompanhamento do desenvolvimento de uma proposta sustentável ao Projeto Verde Vida no Cabo de Santo Agostinho-PE

**<sup>1</sup>José Mário de Lima Freire, <sup>2</sup>Maria de Fátima Gonçalves de Oliveira, <sup>3</sup>Roberto Correa Araújo, <sup>4</sup>Emanuel Nascimento Barbosa, <sup>5</sup>Marcelo Alves Maurício da Silva.**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural - Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE - Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE (jmariofreire@hotmail.com); <sup>2</sup> M.Sc Agronomia Ciência do Solo - Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE - Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE (ascom@ceasape.org.br); <sup>3</sup> M.Sc de Tecnologia Ambiental - Instituto de Tecnologia de Pernambuco - ITEP - Av. Prof Luiz Freire, 700, Cidade Universitária - CEP: 50.740-540 - Recife - PE (robertocorrea@ceasape.org.br); <sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental - Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE - Av. Prof Luiz Freire, 500 Cidade Universitária - Recife/PE - CEP: 50740-540 (educador.ambiental1@gmail.com); <sup>5</sup> Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental - Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE - Av. Prof Luiz Freire, 500 Cidade Universitária - Recife/PE - CEP: 50740-540 (marcelomauricio@gmail.com).

### Resumo

O modelo tecnológico empregado no Projeto Verde Vida, apresentou os objetivos de incentivar o desenvolvimento sustentável do empreendimento, por meio de processo produtivo eficiente. Compatível com a conservação dos recursos naturais, contribuindo para atenuar o problema ambiental causado pelo acúmulo desses resíduos na Central de Tratamento de Resíduos (CTR). O projeto foi desenvolvido na Vila Residencial dos Encarregados na cidade do Cabo de Santo Agostinho-PE. Verificou-se que os processos de compostagem e vermicompostagem, quando preconizam os seus aspectos operacionais: umidade, temperatura, relação carbono/nitrogênio, entre outros, são práticas ambientalmente corretas e viáveis para minimizar os impactos ambientais causados por resíduos orgânicos na disposição final em aterros ou lixões.

**PALAVRAS-CHAVES:** Empreendimento. Resíduos. Compostagem. Vermicompostagem.

**Área Temática:** Resíduos Sólidos

### **Monitoring of the development of a sustainable proposal to Project Green Life in Cabo de Santo Agostinho-PE**

### **Abstract**

*The technological model employed in Project Green Life, presented the objectives of encouraging the sustainable development of the enterprise, through efficient productive process. Compatible with the conservation of natural resources, contributing to mitigate the environmental problem caused by the accumulation of waste in Waste Treatment Center (CTR). The project was developed in the residential village of the city of Cabo de Santo Agostinho (PE). It was found that the process of composting and vermicomposting, when*



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

*advocate their operational aspects: humidity, temperature, carbononitrogênio, among others, are viable and environmentally correct practices to minimize environmental impacts caused by organic waste at the final disposal in landfills or dumps.*

**Key words:** *Enterprise. Waste. Composting. Vermicomposting.*

**Theme Area:** *solid waste*

### 1 Introdução

No Brasil, 64 milhões de toneladas/ano de resíduos são produzidos pela população, desses 24 milhões (37,5%) foram enviados para destinos inadequados (ABRELPE, 2012). A produção de resíduos sem descarte correto promove contaminação ao meio ambiente, esta pode ocorrer de forma direta, onde os maiores impactos são provocados por resíduos sólidos orgânicos decorrentes da fermentação do material.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305) e a Lei Estadual de Resíduos Sólidos nº 14.236 definem a obrigatoriedade para empresas geradoras de resíduos orgânicos, que devem procurar se adequar às exigências da Legislação Ambiental e oferecer um destino ambientalmente correto aos resíduos orgânicos produzidos.

Assim, o reaproveitamento de materiais descartados, por meio da reciclagem, é uma maneira eficaz de se combater o problema do lixo, embora deva estar associado a outros métodos de manipulação de resíduos. De acordo com Silva (2000):

“a compostagem tem como função eliminar metade do problema dos resíduos sólidos urbanos, dando um destino útil aos resíduos orgânicos, evitando a sua acumulação em aterro e melhorando a estrutura do solo, devolvendo a terra os nutrientes de que necessita, aumentando a sua capacidade de retenção de água, permitindo o controle da erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos. Este processo permite tratar os resíduos orgânicos domésticos (restos de comida, frutas e verduras) bem como os resíduos provenientes da limpeza de jardins e parques públicos”.

Nesse contexto, o consorcio Conest, formado pela Odebrecht/OAS, um dos responsáveis pela construção da Refinaria Abreu e Lima de SUAPE/PE, em parceria com o Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco CEASA/PE, desenvolveu o modelo tecnológico denominado de Projeto Verde Vida. O projeto implantou os processos de compostagem e vermicompostagem para o tratamento das 40 t/mês de resíduos orgânicos, provenientes das 11.000 refeições/dia, oferecendo assim alternativa eficiente, segura e adequada para disposição final desses resíduos.

O modelo tecnológico proposto foi formado por uma unidade de compostagem, vermicompostagem – horta e viveiro – foram conduzidos na Vila Residencial dos Encarregados na cidade do Cabo de Santo Agostinho-PE.

“A utilização de adubos orgânicos permite a redução das quantidades de fertilizantes minerais a serem aplicados e exerce um efeito regulador a curto e a médio prazo da disponibilidade de nutrientes, além de favorecer a manutenção de microrganismos fundamentais para os fenômenos de troca e reciclagem do solo, contribui para melhoria das propriedades físicas do solo dentre as quais aumenta a capacidade de retenção de água e os processos de aeração e drenagem interna do solo” (ROSA, 1994).

O modelo tecnológico empregado no Projeto Verde Vida, apresentou os objetivos de incentivar o desenvolvimento sustentável do empreendimento, por meio de processo



produtivo eficiente e compatível com a conservação dos recursos naturais, contribuindo para atenuar o problema ambiental causado pelo acúmulo desses resíduos na Central de Tratamento de Resíduos (CTR), além de oferecer uma fonte segura de insumos orgânicos, composto orgânico e o vermicomposto para aplicação na horta e viveiro.

## 2 Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Vila Residencial dos Encarregados na cidade do Cabo de Santo Agostinho-PE. A compostagem e a vermicompostagem foram conduzidas em galpão coberto com 120 m<sup>2</sup> piso de concreto e canteiros de alvenaria. A minhoca selecionada foi à vermelha da Califórnia (*Eisenia andrei*). Os resíduos orgânicos utilizados foram provenientes dos restaurantes dos funcionários do Consórcio Conest da refinaria Abreu e Lima.

Para a compostagem foi empregado o processo natural, que consistiu em aplicar uma frequência regular de reviramento, uma vez por semana (KIEHL, 1985). O controle dos fatores que afetam o processo - umidade, aeração e temperatura - seguiu o ciclo de reviramento imposto à massa de compostagem (PEREIRA NETO, 1990).

As pilhas do material trabalhado foram formadas a partir dos resíduos orgânicos (restos de alimentos, frutas, verduras e jardinagem), com as seguintes dimensões 1,50 m de altura, e 2,0 m de largura levando-se em consideração a relação C/N (carbono/nitrogênio), e o tamanho das partículas, preferencialmente de 1 a 5 cm (PEREIRA NETO, 1998).

A temperatura das pilhas dos resíduos orgânicos foram aferidas diariamente no topo, meio e base, sendo expressa na forma de média diária. Quando a temperatura atingisse valores acima de 65° C a pilha era aberta para dissipação do calor (KIEHL, 1985). Também foi monitorada a temperatura ambiente. A aeração foi fornecida pelo revolvimento manual dos resíduos, através de um ciclo de revolvimento realizado a cada sete dias durante a fase termófila, um a dois meses ou até a temperatura atingir a fase mesófila (PRAGANA & OLIVEIRA, 2009).

A reposição da umidade foi feita quando os resultados apresentaram uma umidade inferior a 55% (KIEHL, 1985).

O período para obtenção do composto orgânico foi de 45 a 60 dias (PRAGANA & OLIVEIRA, 2009).

O controle de qualidade do produto como fertilizantes obedeceu às especificações do Ministério da Agricultura. O Decreto - Lei nº 86.955, de 18/2/82, a Portaria MA 84, de 29/3/82, e a Portaria nº01, da Secretaria de Fiscalização Agropecuária do Ministério da Agricultura, de 4/3/83, que dispõem sobre a inspeção e a fiscalização da produção e comércio de fertilizantes e corretivos agrícolas e aprovam normas sobre especificações, garantias e tolerâncias.

“A vermicompostagem é uma técnica, na qual se utilizam as minhocas para digerir a matéria orgânica, contida nos resíduos orgânicos, provocando sua transformação em vermicomposto, também denominado de húmus de minhoca” (KNAPPER, 1992). Para implantação do estudo foram construídos canteiros com as seguintes dimensões: 5,0 m de comprimento 0,50 m de altura e 1,0 m de largura.

A matéria-prima utilizada para alimentação das minhocas foram restos de frutas e verduras proveniente dos restaurantes da Refinaria Abreu e Lima.

A minhoca selecionada para o desenvolvimento do estudo foi a *Eisenia andrei* conhecida como “minhoca vermelha da Califórnia”. A escolha deveu-se às características dessa espécie, que se adapta melhor ao cativeiro e apresenta uma produção mais rápida de vermicomposto (KIEHL, 1985). “A distinção entre vermes jovens e adultos foi feita levando-se em consideração a diferença de tamanho (comprimento e diâmetro) dos organismos coletados. Também foi levada em consideração a visibilidade do clitelo”



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

(BIDONE, 1995). A quantidade de minhocas para iniciar a produção foi de 5000 unidades. A velocidade do processo é relativamente rápida, pois as minhocas digerem diariamente o equivalente ao seu próprio peso. Deste total ingerindo cerca de 60% é transformado em húmus ou vermicomposto (CEMPRE, 2010).

### 3 Resultados

Os resultados dos principais parâmetros químicos obtidos após o processo da compostagem e vermicompostagem estão resumidos na Tabela 1 e 2.

As análises dos macronutrientes, nitrogênio total, fósforo total e potássio total presentes no composto orgânico e vermicomposto apresentaram valores compatíveis, como mostra as tabelas 1 e 2. Os valores dos macronutrientes encontram-se dentro da faixa apresentada e abaixo dos valores mínimos requeridos pela legislação, tanto para o composto orgânico como para o vermicomposto.

“Fertilizantes orgânicos produzidos a partir da compostagem de resíduos sólidos urbanos podem apresentar teores de matéria orgânica e nitrogênio que resultarão em valores inferiores aos estabelecidos, mesmo que seguidas de boas práticas de projeto e de operação das instalações” (CEMPRE, 2010).

As análises laboratoriais da relação C/N apresentaram uma variação na faixa de 10 a 16 e o valor médio em torno de 12,60 para o composto orgânico como mostra a tabela 01. Para o vermicomposto relação C/N apresentou uma variação na faixa de 10 a 12 e o valor médio em torno de 11, tabela 02. Nas amostras foram detectados valores da relação C/N, abaixo do valor máximo permitido pela legislação, de 18/1.

Na compostagem e vermicompostagem, a fração orgânica do lixo, bem como dos resíduos orgânicos de fontes especiais (restaurantes, feiras, Ceasa), a relação carbono e nitrogênio desses materiais se encontra dentro da faixa ótima de projeto, isto é, 30 a 40/1 (PEREIRA NETO, 1998).

Independente da relação carbono/nitrogênio inicial, no final do processo de compostagem a relação carbono/nitrogênio converge para um mesmo valor, entre 10 e 20, devido a perdas maiores de carbono do que nitrogênio, no desenvolvimento do processo (FERNANDES, 1996).

O composto orgânico produzido apresentou uma faixa de pH variando entre 8,0 e 8,4 e um valor médio de pH próximo a alcalino. Em todas as amostras o pH apresentou o valor mínimo requerido pela legislação como mostra a tabela 01.

“Os valores de pH variando em torno de 7 - 8 são benéficos, pois permitem a aplicação do composto orgânico na correção de solos ácidos” (PEREIRA NETO, 1998).

O vermicomposto produzido apresentou uma faixa de pH variando entre 6,8 e 7,0 (tabela 02) e um valor médio de pH próximo neutralidade . “O vermicomposto ou húmus de minhoca contribui para melhorar as propriedades físicas do solo, como agregação, porosidade e capacidade de retenção dos cátions” (KIEHL, 2004).

Tabela 1. Principais parâmetros químicos ao longo do processo de compostagem.

Parâmetro	N(%)	P(%)	K(%)	C/N	pH
Composto 01	0,73	0,50	0,12	12/1	8,4
Composto 02	0,66	0,17	0,15	16/1	8,3
Composto 03	1,02	0,38	0,90	10/1	8,0



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

Tabela 2. Principais parâmetros químicos ao longo do processo de vermicompostagem.

Parâmetro	N(%)	P(%)	K(%)	C/N	pH
<b>Vermicomposto 01</b>	0,82	0,49	0,11	12/1	7,0
<b>Vermicomposto 01</b>	1,06	0,28	0,21	10/1	6,8

### 4. Conclusões

O modelo tecnológico desenvolvido pelo Consorcio Conest/ODEBRECT em parceria com Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco - CEASA-PE, visando a transformação e o aproveitamento dos resíduos orgânicos (restos de frutas, verduras, sobras dos pratos e jardins) pode ser indicado para fazer parte do escopo das empresas que buscam o desenvolvimento de forma sustentável com a finalidade de preservar o meio ambiente e não comprometer os recursos naturais para suprir as necessidades da geração presente sem afetar as gerações futuras.

O Projeto Verde Vida, atende aos objetivos definido pela Política Nacional de resíduos Sólidos a Lei nº 12.305 e a Política Estadual de Resíduos Sólidos Lei nº14236.

O composto e vermicomposto gerados têm características químicas apropriadas para uso agronômico como condicionador de solo em consonância com os padrões estabelecidos pela legislação vigente, proporcionando assim uma fonte segura de insumos orgânicos para a produção oleícolas, para a horta e para mudas do viveiro do Projeto.

Os processos de compostagem e vermicompostagem, quando preconizam os seus aspectos operacionais: umidade, temperatura, relação carbono/nitrogênio, entre outros, são práticas ambientalmente corretas e viáveis para minimizar os impactos ambientais causados por resíduos orgânicos na disposição final em aterros ou lixões.

### Referências

ABRELPE, 2012 **Associação Brasileira de Empresa Pública e Resíduos Especiais.** Disponível em: < [www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf](http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf) > Acesso em: 15. out. 2013.

BIDONE, F.R.A. **A vermicompostagem dos resíduos sólidos de cortume, brutos e previamente lixiviados, utilizando compostos de lixo orgânico urbano como substrato.** São Carlos, 1995. 184p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

CEMPRE. Compromisso Empresarial Para a Reciclagem. **Lixo Municipal:** manual de gerenciamento integrado. 3ed. São Paulo, 2010. ISBN 978-85-87345-02-8 Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Anais do Seminário de

FERNANDES, F. **Caracterização preliminar dos principais tipos de lodo de esgoto do Paraná para um programa de reciclagem agrícola.** Sanare, v.6, n.6, p. 15-21, 1996.



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

**KNAPPER, C.** **Cascas de nozes são transformadas em adubos.** Informativos Unisinos. São Leopoldo, n. 56, p 21, set., 1992.

**KIEHL, E. J.** **Fertilizantes Orgânicos.** São Paulo: CERES, 1985. 492p.

**PEREIRA NETO, J. T.** Conceitos modernos de compostagem. Engenharia Sanitária, Rio de Janeiro, V. 28, N. 22, P. 144 – 109, abr./jun., 1998.

**PEREIRA NETO, J. T.** Manual de compostagem processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1990. 55p.

**PRAGANA, R.B; OLIVEIRA, M. F. G.** **Viabilidade do aproveitamento de resíduos orgânicos por meio do processo de vermicompostagem.** XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Julho de 2005. Recife-PE

**ROSA, J.** **Utilização da técnica de vermicompostagem para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos da industria papeleira.** O Papel, jun., 1994.

**SILVA, R. S.** **Resíduos Sólidos.** São Paulo: CERES, 2000. 292p.