

USO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA O APROVEITAMENTO DA FRAÇÃO ORGÂNICA GERADA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ALAGOAS

Lívia VILELA (1); Vicente SANTOS (2)

- (1) Centro Federal de Educação Tecnológica de Alagoas (CEFET-AL), Rua Sítio Boa Esperança, S/N, Loteamento José Calazans, São Miguel dos Campos – AL, (82) 9107-5808, liviambiologia@hotmail.com
(2) Centro Federal de Educação Tecnológica de Alagoas (CEFET-AL), vicente@cefet-al.br

RESUMO

O trabalho apresentado contempla informações experimentais sobre uma tecnologia alternativa de baixo custo adaptada as condições de Alagoas. Tem como objetivo reutilizar o material orgânico proveniente das sobras das merendas escolares para a produção de adubo orgânico através do processo de compostagem e difundir a técnica de reutilização desses materiais junto à comunidade estudantil para a conscientização ambiental. Para tanto, foram construídos Decompositores de Aeração Natural (DECANs) em bombonas de PVC, com capacidade de 200L, os quais possuem orifícios de 20 mm a cada 25 cm, em toda a sua estrutura lateral; uma abertura superior e inferior foi feita para abastecimento e retirada do material compostado respectivamente. Foi quantificado, caracterizado e monitorado a produção de resíduo orgânico e o processo de compostagem. Os materiais orgânicos estão sendo adequados aos DECANs, num período de 90 dias, para sua transformação em adubo orgânico, após a ação dos microrganismos (fungos, bactérias, protozoários), fica vulnerável para ser incorporado ao solo e usado como fertilizante orgânico em jardins ou hortas das próprias instituições. Foi monitorado a temperatura, o abastecimento dos DECANs, a umidade, pH e densidade do composto. A avaliação da aprendizagem pelos discentes foi realizada por meio de um questionário que abordou conteúdos desenvolvidos na pesquisa sobre compostagem e reciclagem. Todos os resultados obtidos servem para adequação de um modelo de gerenciamento ambiental da fração orgânica gerado nas escolas de Alagoas e ainda promove a educação ambiental e a difusão de uma tecnologia de baixo custo.

Palavras-chave: fertilizante orgânico, reciclagem, educação ambiental

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento populacional a produção de lixo cresceu consideravelmente, destacando-se a fração orgânica. Com isso, a geração de resíduo tornou-se intensa e preocupante na sociedade moderna, tanto pela diversificação de produtos lançados no mercado, quanto pelo seu consumo.

A disposição de resíduos sólidos orgânicos apresenta-se como um dos principais problemas nas áreas urbanas e rurais, pois sua geração, descarte e disposição inadequados, provocam diversos impactos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública, além de ser os principais contaminantes de cursos de água e lençóis freáticos com líquidos provenientes da decomposição da matéria orgânica, o chorume. Segundo Carvalho (2001), sob a ação da chuva, o chorume mistura-se com a água que infiltra no lixo formando percolato (líquido que passa através de um meio poroso). A infiltração deste líquido nos solos é uma das maiores preocupações ambientais relacionadas com os lixões, uma vez que o percolato normalmente transporta uma série de compostos químicos e biológicos capazes de poluir os mananciais de águas superficiais ou subterrâneas.

Segundo o IBGE, em 2000, o Brasil produzia 125.281 toneladas de lixo domiciliar diariamente, sendo cerca de 60% da produção de material orgânico. Portanto, uma das alternativas viáveis para tratar dos resíduos sólidos orgânicos é o emprego da compostagem e a prática de construção de tecnologias de baixo custo para o tratamento desses resíduos. A compostagem trata-se de um processo biológico, aeróbio, em que os microrganismos são utilizados para converter matéria orgânica biodegradável em material humificado. Neste processo, ocorre a conversão de N da forma instável para formas orgânicas estáveis, além da redução do volume e melhoraria nas características físicas e físico-químicas dos resíduos. Esse processo tem contribuído para solucionar um grave problema nas cidades, aonde vem crescendo os depósitos de lixo nas ruas, nos terrenos baldios e, em particular nos lixões. No processo de degradação, os microrganismos aeróbios usam a matéria orgânica como substrato, formando como subproduto, o composto, que é constituído de materiais mineralizados e substâncias húmicas que podem ser manejadas, para o preparo de mudas, de canteiros, germinação de sementes, produção de hortaliças, cultivos de frutíferas e de outras culturas, ou para ser aplicado ao solo, a fim de melhorar sua estrutura, devolvendo a terra os nutrientes de que necessita.

O intuito deste trabalho é propor uma alternativa para o problema da disposição inadequada do lixo nas instituições trabalhadas, produzindo uma tecnologia de baixo custo, proporcionando a conscientização dos discentes ao engajamento de uma coleta seletiva, mostrando a importância do ciclo natural na transformação do material orgânico em fertilizante, na estabilização da matéria orgânica que antes era destinada aos lixões dos municípios, e a conscientização da população, pois o intuito é difundir a idéia e a prática do aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos através da compostagem. A utilização do processo de compostagem no tratamento de resíduos sólidos orgânicos gerados pela escola de ensino fundamental do município de São Miguel dos Campos/AL e pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Alagoas – UNED-MD, em Marechal Deodoro, torna-se uma alternativa promissora devido à possibilidade de produção de composto orgânico de qualidade, onde este poderá ser empregado na manutenção dos jardins e hortas comunitárias ou das próprias instituições e ainda contribuir com aumento de vida útil dos aterros sanitários e lixões desses municípios.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Estima-se que a população mundial, hoje de mais de seis bilhões de habitantes, esteja gerando 30 bilhões de lixo por ano. No Brasil desde a década de 50, a população concentra-se nas áreas urbanas em busca de melhores condições de vida e com isso a produção de resíduo sólido orgânico cresceu proporcionalmente.

Atualmente, cada habitante gera em média de 800 gramas de lixo dia, sendo mais da metade constituído pela fração orgânica. O que aumenta a preocupação das autoridades dirigentes no controle e disposição adequada do lixo domiciliar ao ambiente. A destinação inadequada causa a degradação dos recursos naturais (principalmente água e solo), devido à sua carga poluidora (DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio e DQO: Demanda Química de Oxigênio), quando em contato com água reduz o teor de oxigênio da água, provocando a morte de peixes e microrganismos. No caso dos aterros de lixo, as águas provenientes do material decomposto, vão percolar no meio, carregando os produtos da decomposição orgânica, podendo vir a contaminar as águas subterrâneas, superficiais ou aquelas onde o percolato pode atingir. Ainda, os nutrientes, geralmente N, P e K auxiliam na proliferação de algas superiores ou plantas aquáticas, eutrofizando os corpos d'água.

O problema passa a ser mais agravante quando multiplicado a população estimada pelo IBGE para 2020 que será de 211 milhões de habitantes, sendo a produção diária de lixo domiciliar por habitante dia de 800 gramas, o qual tem uma produção diária de toneladas. Neste contexto, a fração orgânica do lixo domiciliar é a mais impactante devido à liberação dos gases fétidos, produção de chorume e contaminação dos solos e do efeito estufa (CH_4). A compostagem da fração orgânica do lixo domiciliar pode ser uma alternativa para reduzir o impacto ambiental, uma vez que o processo é capaz de reduzir a biomassa, produzir composto orgânico e eliminar patógeno e plantas daninhas (Kihel, 1998).

O problema da disposição final assume uma magnitude alarmante. Considerando apenas os resíduos urbanos e públicos, o que se percebe é uma ação generalizada das administrações públicas locais ao longo dos anos em apenas afastar das zonas urbanas o lixo coletado, depositando-o por vezes em locais absolutamente inadequados, como encostas florestadas, manguezais, rios, baías e vales. Mais de 80% dos municípios vazam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, a maioria com a presença de catadores, entre eles crianças, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta.

O alvo do presente projeto, na questão ambiental, é chegar a um patamar de equilíbrio dos resíduos sólidos orgânicos produzidos pelas instituições e a natureza, e um dos passos para se obter o alvo proposto é estruturando a Gestão dos Resíduos Sólidos na comunidade estudantil por esta estar engajada na disseminação integrada junto a população no que diz respeito a educação ambiental.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Primeira etapa: Construção dos Decompositores de Aeração Natural (DECANs), Avaliação da aprendizagem e Levantamento de matéria orgânica

Na construção dos Decompositores de Aeração Natural (DECANs) utilizou-se bombonas plásticas de 200 litros, sendo adaptadas para o processo de compostagem. Para tanto, alguns orifícios de 20 mm foram abertos nas laterais a cada 25 cm de distância um do outro e protegidos com tela plástica (sombrite) impedindo a passagem de insetos e parasitas que venham a ser atraídos pela decomposição dos resíduos. Uma abertura na parte superior dos DECANs foi feita para o abastecimento dos mesmos com resíduos sólidos orgânicos e outra na parte inferior, para retirada do composto orgânico pronto, ambas medindo 25x25 cm. Os DECANs concluídos destinaram-se a duas instituições públicas, onde estão sendo utilizados para decompor os resíduos sólidos orgânicos originados após as refeições dos discentes.

Os DECANs estão sendo abastecidos pelas sobras da merenda escolar, as quais foram quantificadas durante 15 dias em duas escolas, uma no município de São Miguel dos Campos – AL e outra no município de Marechal Deodoro –AL. O levantamento do material orgânico gerado nas duas escolas foi realizado através da pesagem diária dos materiais, utilizando-se uma balança de bolso *Performance Plus*[®]. Após 15 dias de avaliação foi realizado a média da produção de material orgânico susceptível ao processo de compostagem. Os materiais orgânicos gerados nas escolas diariamente, foram dispostos nos DECANs e cobertos com camadas de 5 cm de serragem de madeira, evitando assim a geração de chorume e balancear a relação C/N (carbono/nitrogênio) na proporção de 30/1, sendo considerada como a ideal por alguns autores (Kiehl 1998, Cezar 2005, Batista & Batista 2004).

Foi aplicado um questionário sobre o tema reciclagem e aproveitamento de material orgânico para melhor avaliação da situação dos discentes de uma série do ensino fundamental e outra do ensino médio.

3.2 Segunda etapa: Caracterização do composto

3.3 Temperatura

A temperatura foi medida com termômetro digital *Equitherm*[®] diariamente, exceto aos finais de semana e feriados.

3.4 Umidade

Uma amostra de composto foi coletada nos DECANs de ambas escolas e levada ao laboratório para obtenção da umidade. Inicialmente a amostra foi pesada em balança analítica *Marte*[®], modelo AL 200g, antes de ser

levada a estufa *Biopar*[®], *modelo S 36 ST*, a 105°C. Logo após um tempo de permanência na estufa (24h) foi resfriada a temperatura ambiente (25°C) e levada novamente à balança para obtenção da massa seca de ambas as amostras. Feito isso, a porcentagem de umidade foi obtida pelo peso da amostra úmida subtraída pelo peso da amostra seca, dividido pelo peso da amostra úmida, sendo o resultado multiplicado por 100:

$$U = \frac{P(U) - P(S) \times 100}{P(U)}$$

[Eq. 01]

3.5 Densidade

As amostras dos compostos foram colocadas em um béquer com volume de 400ml e pesado na balança analítica para obter a massa. Logo após, a densidade foi calculada pela fórmula: massa dividida por volume:

$$D = m / V$$

[Eq. 02]

3.6 PH

O pH foi obtido tomando-se 10g de uma amostra do composto de ambas as instituições, acrescidas de 20ml de água fervida, misturada de forma a obter uma combinação homogênea. Logo após resfriada a temperatura ambiente (25°C) as amostras foram levadas ao phmetro *Meter Model*[®], *modelo F3B*, obtendo-se o resultado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO: PRIMEIRA ETAPA

4.1 Construção dos DECANs

Os DECANs construídos foram levados para as instituições de ensino e estão sendo abastecidos diariamente, exceto aos finais de semana, feriados e recesso escolar.

4.2 Levantamento da fração orgânica

Os resultados obtidos após a quantificação dos resíduos orgânicos produzidos nas duas instituições públicas estão descritos abaixo:

A) A escola pública situada no município de São Miguel dos Campos – Alagoas gerou uma média diária de 2,6 kg de resíduos sólido orgânico.

B) A escola pública federal situada no município de Marechal Deodoro – Alagoas gerou uma média de 2,4 kg de resíduos sólido orgânico.

Observou-se que a quantidade de matéria orgânica gerada é favorável ao tipo de tecnologia aplicada nas escolas, pois, essas médias não suprem o volume dos DECANs, sobrando assim, espaço para melhor decomposição dos materiais orgânicos, não ocasionando sobrecarga ou excedente de material orgânico produzido.

4.3 Avaliação da aprendizagem

As figuras abaixo mostram os resultados obtidos sobre o questionário aplicado aos alunos de uma turma do ensino fundamental (Escola Rui Palmeira) e outra dos alunos de ensino médio (CEFET – AL, Marechal Deodoro).

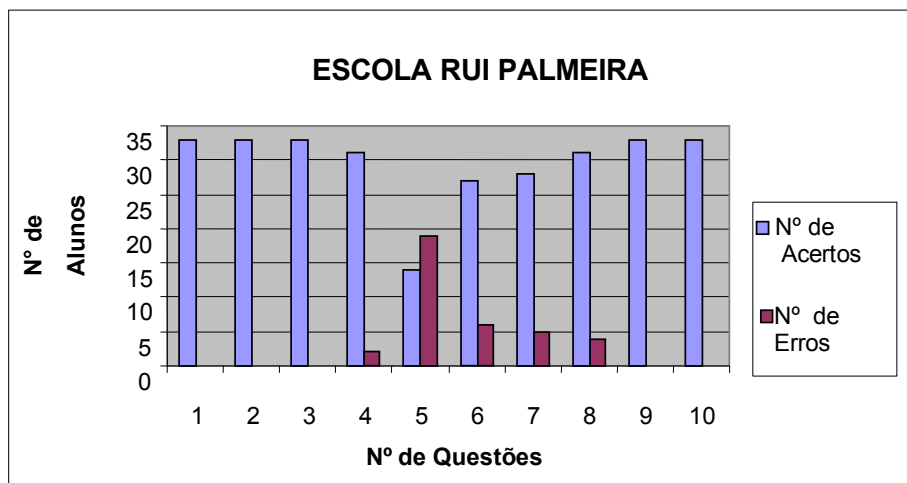


Figura I. Gráfico do questionário aplicado a Escola Rui Palmeira

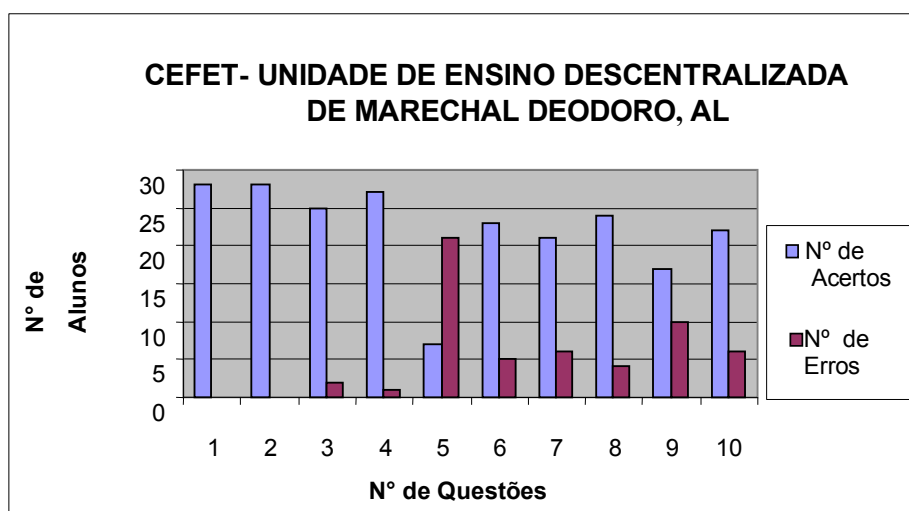


Figura II. Gráfico do questionário aplicado ao CEFET-AL, Marechal Deodoro

De acordo com as figuras acima, a questão de número 5 foi a que obteve maior índice de erro. Isso se deve a falta de conscientização e educação ambiental que os alunos de ambas as escolas possuem. Na escola Rui Palmeira estão sendo desenvolvidos projetos sobre preservação do meio ambiente, mas observa-se que a questão do reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos ainda não está incorporada a esta instituição. Quanto ao CEFET – AL, Marechal Deodoro, não há projeto de preservação do meio ambiente, que seja divulgado aos alunos do ensino médio.

4.4 Resultados e discussão: Segunda etapa

4.5 Temperatura

Observou-se que as temperaturas desenvolvidas nos DECANs das duas escolas foram semelhantes. Iniciou-se a fase termófila (pode chegar a mais de 70°C) ao fim da 1ª semana do processo e de acordo com a quantidade de resíduos postos na compostagem essa fase se tornava constante em função da ação de microorganismos. Segundo Pereira Neto (1996) estas temperaturas são importantes para que ocorra a eliminação de microorganismos patogênicos.

4.6 Umidade

Os resultados obtidos da taxa de umidade foram de 69,3% do composto que está sendo produzido no CEFET-AL – MD.

A taxa de umidade obtida no composto da escola Rui Palmeira foi de 66,4%.

A umidade é importante para a ação dos microrganismos e sua taxa ótima é ao redor de 55%, sendo as taxas obtidas um pouco acima do estimado pela literatura. Isso significa que está havendo um encharcamento no processo de compostagem necessitando da adição de materiais secos e ricos em carbono, a fim de equilibrar a relação carbono/nitrogênio desse processo.

4.7 Densidade

A densidade do composto pertencente ao CEFET-AL – MD, calculada foi igual a 0,13.

A densidade referente à escola Rui Palmeira foi obtida com valor de 0,28.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que, há uma ligação muito grande do desempenho deste projeto com o cotidiano, pois a sociedade apresenta dificuldades imensas em gerenciar seus resíduos orgânicos e em educar a população para destinação correta dos mesmos. Entretanto, a compostagem mostra que é possível reciclar e reutilizar estes resíduos de origem orgânica para fins benéficos para toda a sociedade. O composto produzido a partir do processo de compostagem pode ser aplicado em jardins, hortas comunitárias, germinação de sementes, recuperação de solos degradados e muito mais, restituindo a vida e até revertendo o solo ao seu estado inicial, através da carga orgânica que o composto pronto possui.

6. REFERÊNCIAS

1. BATISTA, J.G. BATISTA, E.R.B. **Manual de compostagem**. Disponível em: <http://www.angra.uac.pt/PESSOAS/DOCENTES/jbatista/Compostagem/capa.jpg> . Acesso em 8 de outubro de 2002.
2. KIEHL, E.J. **Manual de compostagem Maturação e Qualidade de Composto**. Piracicaba: 1998. 171p.
3. CEZAR, V.R.S. **Efeito do processo de compostagem sobre a solubilização e a eficiência agrônômica de diferentes fontes de fósforo**. Botucatu, 2005. 67p. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista.
4. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/pesquisa/pesquisa.php?palavras=LIXO+DOMICILIAR&pagina_atual=1&tema=0. Acesso em 10 de novembro de 2007.
5. CARVALHO, A.L. **Contaminação de águas superficiais em áreas de disposição de Resíduos Sólidos Urbanos – O caso do antigo lixão de Viçosa (MG)**. Minas Gerais, 2001, 6.p
- PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem processo de baixo custo**. Belo Horizonte: UNICEF. 56p. 1996.

7. ANEXOS

Questionário sobre compostagem aplicado aos discentes de uma série do ensino fundamental (Escola Rui Palmeira – São Miguel dos Campos) e outra do ensino médio (CEFET – AL).

1) Você já ouviu falar em reciclagem?

() sim () não

2) O que é reciclagem?

a) () Tratamento de água;

b) () Reaproveitamento do lixo;

c) () Preservação do lixo;

3) Na rua em que você mora existe coleta de lixo?

() sim

() não

4) O que é coleta seletiva do lixo?

a) () Separação do lixo (plástico, papel, vidro, etc.);

b) () Mistura do lixo;

c) () Tratamento dos animais.

5) Você já ouviu falar em compostagem?

() sim

() não

6) Qual o processo natural que reaproveita o lixo orgânico para transformação em adubo orgânico?

a) Respiração;

b) Compostagem;

c) Solidificação;

d) Fotossíntese.

7) O que pode ser feito para a reutilização de restos de alimentos como casca de frutas e verduras, cascas de ovo, etc.?

a) Compostagem e a aplicação do adubo natural no solo;

b) Incineração e aplicação no solo;

c) Fotossíntese e produção de composto orgânico.

8) O que significa compostagem para você?

a) () Aproveitamento do lixo domiciliar;

b) () Reciclagem do lixo

c) () Transformação do lixo orgânico (restos de comida, folhas, etc.) em adubo orgânico.

9) Em sua escola existe algum projeto de preservação do meio ambiente?

() sim

() não

10) Você gostaria de participar de algum projeto sobre o meio ambiente?

() sim

() não