



Minimizando impactos socioambientais: Tratamento de Lixo Orgânico pelo Processo de Compostagem em um Reator Biodecompositor

Karine Marcondes da Cunha¹ Selma Aguiar Jagher²,

¹Instituto Federal do Paraná/ Campus Jaguariaíva (Karine.cunha@ifpr.edu.br)

²Instituto Federal do Paraná/ Campus Jaguariaíva (selma.aguiar@ifpr.edu.br)

Resumo

Os resíduos sólidos orgânicos (RSO) lotam grande parte dos aterros sanitários. Ao serem descartados no mesmo local geraram grandes concentrações no aterro sanitário, causando problemas como formação de chorume (que pode causar contaminação do solo), produz também gás metano (gás poluente do meio ambiente) e ainda atrai pragas como ratos e baratas, no entanto quando todo esse RSO são descartados de forma a se decompor, é capaz de se transformar em fertilizantes.usado novamente na produção de alimentos de origem vegetal. Neste cenário, este projeto de pesquisa tem por objetivo estudar o processo de biodecomposição de RSO com a utilização de reatores fechados em larga escala, bem como caracterizar o composto obtido neste processo de biodecomposição. Os biodecompositores utilizados para a execução desta pesquisa possuem capacidade de 2000 litros, sendo que no seu interior serão colocados RSO acondicionados com serragem na proporção de 17%. O acompanhamento do processo será feito com medições periódicas de temperatura, análise elementar, de pH, teor umidade e germinação. Como resultado deste estudo, espera-se que o resíduo decomposto alcance o grau de estabilização necessário para tornar-se apto ao seu emprego como fertilizante orgânico. Pretende-se também a redução do volume de resíduos sólidos orgânicos nas valas do aterro sanitário no município pesquisado, dando a ele maior longevidade, e também que possam utilizar o composto como fonte de geração de renda para a associação dos catadores de resíduos sólidos de Jaguariaíva.

Palavras – chave: resíduos sólidos orgânicos; biodecomposição; sustentabilidade, renda.

Área Temática: Resíduos Sólidos

Minimizing environmental impacts : Organic Waste treatment by composting process in a reactor Biodecompositor

Abstract

The organic solid waste (RSO) fill much of the landfills. To be disposed of on the same site generated high concentrations in landfill, causing problems such as slurry formation (which can cause soil contamination), also produces methane gas (gaseous pollutant of the environment) and also attracts pests such as rats and cockroaches, however when all that RSO are discarded in order to decompose, can turn into fertilizer. used again in the production of plant foods. In this scenario, this research project aims to study the biodecompositor process RSO with the use of closed reactors on a large scale, and to characterize the compound obtained in this biodecomposition process. The biodecompositor



used for the execution of this research have 2000 liters, and inside will be placed RSO packed with sawdust at a ratio of 17%. The monitoring process will be done with regular temperature measurements, elemental analysis, pH, moisture content and germination. As a result of this study, it is expected that the decomposed waste reaches the level of stabilization required to make it fit its use as organic fertilizer. It is also intended to reduce the volume of organic waste in the ditches of the landfill in the municipality studied, giving him greater longevity, and also that they can use the compound as a source of income for the association of waste pickers of Jaguariaíva .

.



1 Introdução

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) intitulado “Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil”, 2013, o município de Jaguariaíva PR possui uma população de aproximadamente 40 mil habitantes e foi um dos que mais cresceu em termos de qualidade de vida nos últimos anos, apresentando uma melhora significativa no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) tendo passado de 0,617 no ano 2000 para 0,743 em 2010, um crescimento de 20,42%, sendo considerada a 48ª melhor cidade para se morar no Paraná, entre 399 municípios.

Em atenção ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, o município inaugurou seu aterro sanitário no primeiro semestre de 2013, readequando o antigo lixão, implantando também a Coleta Seletiva e Usina de Reciclagem no município, entretanto segundo dados coletados em entrevista exploratória com o presidente da Associação dos Recicladores de Jaguariaíva e Região - ARJAGUAR o município gera cerca de 25 toneladas de lixo doméstico diariamente, sendo que destes, apenas de 600 a 700Kg são captados por meio da coleta seletiva e os trabalhadores envolvidos no processo de usinagem do lixo diminuem o volume dos dejetos em cerca de 80% diariamente.

Segundo Massukado (2008) no Brasil, cerca de 50% a 60% dos resíduos sólidos domiciliares produzidos são constituídos de material compostável que, por não ser coletado separadamente, acaba sendo encaminhado para seu destino final juntamente com resíduos perigosos e com aqueles que deixam de ser coletados seletivamente. Essa forma de destinação gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso o material compostável fosse separado na fonte e encaminhado para tratamento específico.

Para Nascimento, et al (2005) as vantagens da compostagem são inúmeras, sendo que podemos apontar desde a melhora da saúde do solo, a redução do lixo destinado ao aterro, com a consequente economia com os custos de aterro e aumento de sua vida útil e no tratamento de efluentes até o aproveitamento agrícola da matéria orgânica decomposta.

Neste contexto, este artigo apresenta um projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido no Instituto Federal do Paraná – IFPR, Campus Jaguariaíva que, com o envolvimento de alunos do Programa de Iniciação Científica Júnior – PIBIC-JR, do curso médio integrado em biotecnologia, prevê a implantação de um protótipo nominado de



biodigestor biodecompositor.

Este projeto promove a criação de uma microzona de aprendizado uma vez que envolve processos matemáticos para a construção e para a manutenção do protótipo, bem como processos físicos químicos e biotecnológicos no acompanhamento do processo de decomposição do material orgânico e fertilizante orgânico, seu subproduto. Como será desenvolvido em parceria com a Associação dos Catadores de Jaguariaíva, o projeto traz a possibilidade de desenvolvimento e compreensão social da realidade local e regional.

2 Objetivos e justificativa

No Brasil, a Lei 12.305/10 e seu decreto regulamentador, de número 7.404, do mesmo ano, regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, sendo que a esta se integra a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/81), e articula-se com as Políticas Nacionais de Educação Ambiental (Lei 9.795/99) e com a de Saneamento Básico (Lei 11.445/07).

A PNRS tem por objetivo a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos e estabelece normas para a sua execução.

O município pesquisado, mesmo apresentando desenvolvimento econômico e social acima da média, apresenta uma série de problemas ligados a aspectos relacionados a indicadores de coleta seletiva e descarte inadequado do lixo doméstico. E apesar das inúmeras ações governamentais e dos reconhecidos esforços do município em realizar a coleta de resíduos sólidos domésticos de forma adequada, sabe-se que o maior problema está na inadequada forma de coleta, bem como na separação realizada pelos munícipes.

Relatos dos cooperados da ARJAGUAR nos dão conta que os resíduos se misturam no momento da coleta, e durante o processo de esmagamento realizado nos caminhões de coleta, impedem a separação na estação de usinagem.

Neste contexto esta pesquisa objetiva o acompanhamento da implantação de um protótipo Biodecompositor para tratamento de resíduos orgânicos domésticos (patente social BR 10 2003 0044784) para a compostagem em larga escala (2000 litros) de resíduos sólidos orgânicos doméstico na cidade de Jaguariaíva PR. Objetiva ainda desenvolver estudos a respeito da problemática dos resíduos sólidos; Compreender os danos causados pelos



resíduos sólidos orgânicos ao meio ambiente quando não possuem destino adequado; Estudar as formas de destinação adequada desse resíduo sólido orgânico e alternativas viáveis para a ARJAGUAR; Compreender o funcionamento do reator de biodigestão; Desenvolver um reator de biodigestão de resíduos sólidos orgânicos em grande escala; Fazer manutenção e caracterização química durante o período de biodegradação do composto; Caracterização final do resíduo orgânico final (terra vegetal).

3 Fundamentação Teórica

O crescimento demográfico, a intensificação das atividades humanas e a melhoria do nível de vida são responsáveis pelo aumento exponencial da quantidade de resíduos sólidos geradas, bem como pela alteração das suas características, constituindo um grande problema para as administrações públicas. Como fator agravante, o manejo inadequado dos resíduos sólidos, desde a geração até a destinação final (por exemplo, em lixões a céu aberto ou até em cursos d'água), pode resultar em riscos ambientais, sociais e econômicos e à saúde pública (Mansor et al, 2010).

De acordo com Santos e Fehr (2007), para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, como disposição inadequada em lixões que contaminam o solo e os recursos hídricos e saturação de aterros sanitários é necessário que os municípios adotem o gerenciamento integrado de resíduos sólidos que compreendem a redução da geração destes, a reutilização, a reciclagem de materiais que podem servir de matéria prima e a compostagem do resíduo orgânico, dando a este uma nova utilidade.

Todas essas ações, se realizadas de forma integrada e estrategicamente orientadas pelos princípios da Educação Ambiental (EA), acarretam a diminuição do desperdício e promovem a geração de renda no meio urbano.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - abnt NBR 10004

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004)



O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000) informa que os resíduos sólidos domiciliares coletados no Brasil contam em sua composição com grande parte de matéria orgânica, superior a 50% em peso. Esta matéria orgânica, quando não tratada ou sua disposição final é feita de forma incorreta, torna-se a principal fonte de poluição do solo, dos corpos hídricos e da atmosfera, pois gera efluentes líquidos (chorume) e gasosos (biogás).

Uma alternativa de tratamento e, conseqüentemente, de aproveitamento desse tipo de resíduo consiste na compostagem (TEIXEIRA et al., 2004), processo biológico de transformação de resíduos orgânicos em substância húmicas, sendo que em outras palavras podemos afirmar que, a partir da mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, esterco, palhas, dentre outros, obtêm-se, no final do processo, um adubo orgânico homogêneo, de cor escura, estável, solto, pronto para ser usado em qualquer cultura, sem causar dano e proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2001).

A ONG *Mother Earth Foundation* (Fundação Mãe Terra), que trabalha com gestão ecológica de resíduos sólidos nas Filipinas, aliando compostagem doméstica com reciclagem, conseguiu uma redução de 90% dos resíduos sólidos urbanos de algumas comunidades e municípios (MENDOZA, 2008).

Segundo Mansor et al (2010) existem basicamente dois métodos de compostagem: o método natural e o método acelerado.

Método Natural: fundamentalmente constituído por matéria orgânica, passa por um equipamento para redução do tamanho das partículas, que pode ser um moinho ou uma peneira e é, então, disposto em montes ou leiras num pátio de cura. Neste pátio as leiras são, periodicamente, revolvidas, visando a aeração e o controle de temperatura, pH e umidade, até que se obtenha a estabilização biológica da matéria orgânica, que ocorre após 90 a 120 dias.

Método Acelerado: difere do método natural por possuir, após a mesa detriagem, um biodigestor que atua como um acelerador da degradação da matéria orgânica.

Segundo RESSETTI (2011) A literatura tem dado ênfase à biodecomposição aeróbia, ou compostagem, a qual requer cuidados contínuos com a aeração, realizada pelo revolvimento do material compostado. Porém também existe a possibilidade de se utilizar reatores fechados, sem a necessidade dos cuidados constantes com a aeração. Neste processo coloca-se diariamente, no biodecompositor, porções de resíduos orgânicos domésticos, acondicionadas com serragem. Antes de serem colocados, os componentes são



misturados com um revolvimento intenso, de modo que ocorre uma aeração significativa do material, proporcionando uma degradação aeróbia. Depois o material permanece estático, levando à ocorrência de processos de degradação anaeróbia, nas camadas que vão ficando sobrepostas, pelo acréscimo diário de mais material. No final deste processo (cerca de 3 meses) também ocorre a formação de um composto que pode ser aplicado ao solo.

3.1 Processos para Implantação do protótipo

A compostagem é um processo que apresenta uma série de dificuldades, sendo uma delas é a contaminação de resíduos orgânicos com demais resíduos sólidos como plásticos e vidros. Outra grande problemática é o revolvimento do composto nas leiras, assim como o cuidado com a umidade e temperatura, que podem variar de acordo com o tempo meteorológico diário.

Para minimizar estes problemas foi desenvolvido um protótipo, designado como Biodecompositor para tratamento de resíduos orgânicos domésticos (patente social BR 10 2003 0044784). Este biodigestor foi desenvolvido pelo programa de pós-graduação em nível de mestrado do curso de Química Aplicada da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, sob a orientação do professor Dr. Sandro Xavier de Campos, no entanto este protótipo apesar de ter demonstrado sua capacidade técnica, foi testado com dimensões de 200 litros, o que inviabiliza sua utilização em larga escala, em função do volume decompostado.

Neste estudo, será utilizado o protótipo BR 10 2003 0044784 (a utilização deste protótipo foi autorizado pelo referido professor com a anuência da UEPG), no entanto será realizado um experimento 10 vezes maior que o modelo patenteado, o que atribui a este um caráter de inovação. Para que se possa aumentar o tamanho do protótipo em 10 vezes, será necessário algumas adaptações ao modelo original, adaptações estas que serão documentadas e testadas ao longo do estudo, bem como compartilhada com o detentor da patente.

Para a execução do protótipo, com vistas ao problemas inicialmente relatados, os resíduos orgânicos serão coletados em restaurantes comerciais, restaurantes de empresas e escolas, em parceria com a Associação dos Recicladores de Jaguariaíva e Região – ARJAGUAR - no município de Jaguariaíva, que ficará responsável pela coleta dos resíduos em separado



dos demais resíduos domésticos produzidos por estas unidades de consumo. Para que não haja contaminação nos resíduos, serão realizados parcerias com estes estabelecimentos, bem como orientações com vistas a educação ambiental para aqueles que se interessarem em participar do projeto.

Com relação aos problemas climáticos, a decomposição realizada dentro do reator onde tais fatores não terão grandes influência bem como possibilitam o acompanhamento de fatores como por exemplo, temperatura externa e interna, níveis de umidade entre outros.

4 Materiais e métodos

Para a construção do reator, primeiramente na base da caixa d'água será colocado a torneira para retirada do chorume produzido durante o processo de decomposição. Posteriormente será colocado ao fundo, dentro da caixa d'água, tijolos baianos na posição vertical, e este será coberto com manta bedim para filtragem.

Serão adicionado o resíduo sólido orgânico oriundo de restaurantes, coletados pela ARJAGUAR e triturados no moinho da Associação, e serragem, oriundo das serrarias do município (grande produtor de madeira). Essa mistura será na proporção de resíduos sólidos orgânicos/serragem de 1/30 em peso ou 17 % em volume conforme estudos de RESSETTI (2011).

Para o monitoramento do processo de biodecomposição serão coletadas amostras, a cada 15 dias em regiões diferenciadas dos biodecompositores, designadas por “topo”, “meio” e “fundo”. Estas regiões serão consideradas da seguinte maneira:

topo: da superfície até uma profundidade de cerca de 10 cm;

meio: uma faixa de cerca de 10 cm situada na parte mediana de profundidade da massa contida no biodecompositor;

fundo: uma faixa compreendida entre 15 a 25 cm do fundo.

As análises a serem realizadas serão:

a) medição de temperatura;

b) umidade;

c) pH;



d) germinação.

5 Resultados esperados:

Espera-se inicialmente que com o projeto os alunos envolvidos compreendam de forma interdisciplinar os impactos da geração contínua de resíduos sólidos para a sociedade e meio ambiente.

Através de atividades práticas utilizando cálculos, química e biotecnologia (processo de biodecomposição no reator) seja desenvolvida tecnologia para destinação adequada do resíduo sólido orgânico, colocando o que antes era lixo no seu ciclo natural, retornando como produto de terra vegetal para nutrir plantas e plantações.

Espera-se que com o Biodecompositor seja possível desenvolver em larga escala a transformação de resíduos orgânicos em biofertilizantes, dando um destino adequado ao resíduo orgânico e evitando assim que o resíduo orgânico se acumule nas valas do aterro sanitário do município de Jaguariaíva. Contudo espera-se criar uma nova forma de geração de renda para a ARJAGUAR, com a venda de terra vegetal oriunda da biodecomposição de resíduos sólidos orgânicos, a partir de um projeto de empreendedorismo social que será desenvolvido pela pesquisadora vice coordenadora deste projeto.

6 Referências

IBGE. PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>acesso em 19/11/2015.

JAGUARIAÍVA. INSTITUI O PLANO DIRETOR MUNICIPAL. Lei nº 1820 de 29 de dezembro de 2008. Disponível em: <<http://camara-municipal-da-jaguariaiva.jusbrasil.com.br/legislacao/852993/lei-1820-08>>, acessado em 23/11/2015>

MANSOR, M. T. C.; Camarão, T.C. R. C.; Capelini, M.; Kovacs, A.; Filet, M.; Santos, G. A.; Silva A. B.; RESÍDUOS SÓLIDOS, Cadernos de Educação Ambiental, GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE e COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL SÃO PAULO, 2010.

NASCIMENTO, Adelina M. do (et. al). QUÍMICA E MEIO AMBIENTE: RECICLAGEM DE LIXO E QUÍMICA VERDE: PAPEL, VIDRO, PET, METAL, ORGÂNICO. Secretaria de Educação: Curso Formação Continuada Ciências Da Natureza, Matemática E Suas Tecnologias, 2005.



RESSETTI, R. R.. BIODECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMÉSTICOS EM REATOR FECHADO E CARACTERIZAÇÃO DO COMPOSTO OBTIDO POR TÉCNICAS CONVENCIONAIS E ESPECTROSCÓPICAS. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, 2011.

TEIXEIRA, L.B. et al. PROCESSO DE COMPOSTAGEM, A PARTIR DE LIXO ORGÂNICO URBANO, EM LEIRA ESTÁTICA COM VENTILAÇÃO NATURAL. Belém: Embrapa, 2004, 8 p. (Circular Técnica, 33).