

## IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM UM HOSPITAL NO MUNICÍPIO DE PARANAÍ/PR

ELIANE SALES BONATTO<sup>1</sup>

MIDYAN LAISY GIRALDES DOS SANTOS<sup>2</sup>

RENAN GONÇALVES DA SILVA<sup>3</sup>

SÔNIA MARIA MATARUCO CRIVELLI<sup>4</sup>

VICTOR VINICIUS BIAZON<sup>5</sup>

**RESUMO:** Um dos grandes desafios da sociedade brasileira é promover a destinação adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Este material é constituído por mais de 50% de material orgânico e na maioria dos municípios brasileiros esses resíduos são enterrados juntamente com os rejeitos causando desperdício de espaço e o potencial deste material. Uma das formas de aproveitamento destes resíduos é através do processo de compostagem, que ocorre graças à atuação dos microrganismos decompositores existentes nos próprios resíduos. Através da degradação biológica os resíduos são transformados em adubo orgânico que pode ser utilizado em hortas, jardins vasos ornamentais entre outros. Desta forma, este trabalho teve por objetivo reaproveitar a quantidade de lixo orgânico gerado pela cozinha de uma unidade hospitalar no município de Paranavaí/PR. Para sua implantação foi desenvolvido o processo de educação ambiental, construção das composteiras e acompanhamento da decomposição dos materiais. Com o desenvolvimento das ações foi possível gerar responsabilidade socioambiental, cidadania e melhoria da qualidade de vida, apoiando assim no desenvolvimento sustentável da região.

**Palavras-chaves:** Compostagem; Educação Ambiental; Desenvolvimento Sustentável;

<sup>1</sup> Graduada em Gestão Ambiental – FATECIE 2015, pós-graduanda em Auditoria e Perícia Ambiental. E-mail: lilikasales77@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduada em Gestão Ambiental – FATECIE 2015, pós-graduanda em Auditoria e Perícia Ambiental. E-mail: eidy\_3003@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor orientador do trabalho, Engenheiro Ambiental, membro do corpo docente do curso de Gestão Ambiental – FATECIE. E-mail: renangoncalves\_silva@hotmail.com

<sup>4</sup> Professora co-orientadora, coordenadora do curso de gestão ambiental. E-mail: soniamcm@sanepar.com.br

<sup>5</sup> Professor co-orientador, coordenador do PIC - Projeto de Iniciação Científica – FATECIE 2016, doutorando em Comunicação Social - UMESP. E-mail: victorbiazon@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

O problema da destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um dos grandes desafios de toda a sociedade brasileira, tendo em vista a degradação ambiental gerada quando ações preventivas não são executadas. Além disso, esta problemática gera altos custos sociais e econômicos, proporcionando grande insatisfação social.

Atualmente, embora tenha sido sancionada a Lei 12.305/2010 que dispõe sobre os mecanismos de gestão dos RSUs em todo o território nacional, é notório que grande quantidade de resíduos gerados pelas populações continua sendo depositada em locais impróprios como: ruas, terrenos baldios, fundos de vales, vazadouros a céu aberto e ou ainda em aterros sanitários sem controle ou fora de especificações, esgotando sua capacidade rapidamente.

Neste sentido, a exaustão dos aterros sanitários é proporcionada em muitas vezes por meio da falta de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Estes resíduos constituem mais da metade dos resíduos gerados, e na maioria das cidades brasileiras são enterrados juntamente com os rejeitos. Esta forma de manejo causa a perda do potencial dos materiais para a geração de energia e adubo, tornando ainda os custos de operações mais elevados. Além disso, estas formas tradicionais de tratamento dos resíduos orgânicos causam vultosos impactos ambientais e ocupa grandes áreas que poderiam ser utilizadas para outras finalidades de interesse público.

Visando mitigar estes impactos e aproveitar os resíduos orgânicos, uma das opções disponíveis é a utilização da técnica da compostagem, que permite a transformação dos resíduos em um adubo com ótimas propriedades nutritivas para o solo. Este tipo de tratamento apresenta-se como uma forma tecnologicamente viável, ecologicamente sustentável e economicamente permissível. Este tipo de aproveitamento dos orgânicos é recomendado pela Lei 12.305/2010, que prescreve ainda a inclusão das comunidades no processo de aproveitamento dos resíduos.

Nesta perspectiva, este trabalho apresenta como objetivo geral implantar um sistema de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos no Hospital Santa Casa de Paranavaí/PR. Para a implementação deste sistema, foi necessário promover a educação ambiental e posteriormente construir uma composteira para a produção de adubo orgânico. Com a execução deste projeto foi possível gerar responsabilidade socioambiental, cidadania e melhoria da qualidade de vida.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Problemática dos resíduos

O aumento da população levou ao consumismo desordenado de bens e serviços acarretando o aumento na quantidade de resíduos sólidos produzida diariamente nas residências de todas as cidades brasileiras. Desta forma, o aumento de resíduos produzidos fez com que aumentassem vários problemas de saúde, sanitários e ambientais. É comum encontrar resíduos sólidos depositados a céu aberto, em terrenos baldios, às margens dos córregos e principalmente às margens de rodovias, gerando grandes transtornos sociais ambientais e graves problemas de saúde para a população (RESENDE; VIEIRA, 2004).

Sendo assim, estes problemas ocorrem porque os resíduos principalmente os de origem orgânica quando não recebem tratamento adequado são transformados em agentes causadores de degradação do ambiente urbano e rural, sendo também o meio para proliferação de vetores que transmitem doenças (ARAÚJO; BECK; CÂNDIDO, 2009). Os autores supracitados descrevem ainda que quando este material entra em processo de decomposição a matéria orgânica presente no lixo, originam gases de efeito estufa, que são responsáveis pelo aquecimento global.

A falta de interesse e ações da sociedade para redução da geração ou para o gerenciamento adequado dos RSUs provoca desequilíbrios de proporções globais comprometendo ainda mais o equilíbrio ecológico. Desta forma, visando a mitigação destes impactos foram realizados diversos fóruns de nível global como a Conferência de Estocolmo e Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, que demonstraram a preocupação mundial em preservar os recursos naturais, de forma a garantir a manutenção da vida no planeta está pautada na busca por um modelo de desenvolvimento e crescimento econômico mais sustentável. (ARAÚJO; BECK; CÂNDIDO, 2009).

A sociedade atual, não trata o ambiente em que vive com respeito, colocando sempre as suas necessidades materiais em primeiro lugar, causando grandes impactos, tanto sociais, quanto ambientais (GUARIM; NOVAIS, 2006). De acordo com Oliveira (2006), o homem deveria preocupar-se mais com o consumismo, pois é ele o principal fator responsável pelo aumento dos resíduos em todo o mundo.

Segundo a equipe de elaboração do Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2014) “a gestão dos resíduos sólidos apresenta-se como uma das medidas mitigadoras a implantação do gerenciamento integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos das cidades, viabilizando alternativas que promovam a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. Para isso é indispensável à mobilização e envolvimento de toda a comunidade neste processo”. Deve-se buscar a parceria entre órgãos públicos, privados e demais atores sociais para que juntos alcancem o desenvolvimento sustentável”.

## **2.2 Geração de resíduos**

Segundo dados da Secretaria do Estado do Meio ambiente e Recursos Hídricos – SEMA (2006) os resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais, podendo ter diversas origens, como restos de frutas, verduras, legumes, flores, plantas e restos alimentares.

Para o Ministério do Meio Ambiente –MMA (2015) “os resíduos orgânicos derivados de atividades humanas, especialmente em ambientes urbanos, podem se constituir em um sério problema ambiental, pelo grande volume gerado e pelos locais inadequados em que são armazenados ou dispostos”.

O Ministério do Meio Ambiente aponta ainda que a disposição inadequada de resíduos orgânicos gera chorume, emissão de metano na atmosfera e favorece a proliferação de vetores de doenças. Assim, faz-se necessária à adoção de métodos adequados de gestão e tratamento destes grandes volumes de resíduos, para que a matéria orgânica presente seja estabilizada e possa cumprir seu papel natural de fertilizar os solos.

Ainda segundo SEMA (2006), “pelo processo de compostagem estes resíduos podem ser reutilizados como fertilizantes, aumentando a taxa de nutrientes no solo e a qualidade da produção agrícola”.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 a caracterização nacional de resíduos publicada na versão pós-audiência pública, os resíduos orgânicos correspondem a mais de 50% do total de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil. Somados aos resíduos orgânicos provenientes de atividades agrossilvopastoris e industriais, e indicam que há uma geração anual de 800 milhões de toneladas de resíduos orgânicos.

### 2.3 Aproveitamento de resíduos orgânicos

Uma das formas de aproveitamento dos resíduos orgânicos é por meio da compostagem, onde os resíduos são transformados em um adubo que promove melhorias na qualidade do solo.

De acordo com Pereira Neto (1987 apud CERRI 2008, p.2):

a compostagem é definida como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira quando ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas; a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação.

Segundo Kolenda (2016) a técnica de compostagem ajuda na redução das sobras de alimentos, tornando-se uma solução fácil para reciclar os resíduos gerados nas residências. Os autores supra citados mencionam que tanto a compostagem quanto a biodigestão buscam criar as condições ideais para que os diversos organismos decompositores presentes na natureza possam degradar e estabilizar os resíduos orgânicos em condições controladas e seguras para a saúde humana. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2012), a adoção destes tipos de tratamento resulta na produção de fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo, promovendo a reciclagem de nutrientes, a proteção do solo contra erosão e perda de nutrientes e diminuindo a necessidade de fertilizantes minerais. Apesar de todas as vantagens apresentadas na implantação dos sistemas de compostagem apenas 2% dos resíduos sólidos urbanos são destinados para compostagem (BRASIL, 2012).

De acordo com o Ministério do Meio ambiente MA (2015) “a compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos”. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Esse processo tem como resultado final o composto orgânico que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este projeto foi realizado no Hospital Santa Casa situado no município de Paranavá/PR, o trabalho foi executado por acadêmicos do curso superior de tecnologia em

Gestão Ambiental – FATECIE. Todas as fases foram desenvolvidas em oito meses nos anos de setembro de 2015 a abril de 2016. A metodologia foi composta por quatro etapas principais que corresponda a construção dos coletores de resíduos orgânicos, processo de educação ambiental, escolha do local e implantação da composteira e por fim a decomposição dos materiais.

### **3.1 Construção dos coletores de resíduos orgânicos**

Para a segregação adequada dos resíduos foram construídos coletores com matérias recicláveis da própria instituição como: galão plástico de 50L de produtos de limpeza e tampas de assento de cadeiras de banho. Os galões foram cortados na parte superior, em seguida furados com uma furadeira para que fossem fixadas dobradiças metálicas que ligavam as tampas das cadeiras de banho.

Logo após, os coletores foram rotulados com a finalidade de identificá-los como coletor de material orgânico, neste rótulo foram utilizados recursos visuais (figura de material orgânico) para facilitar no momento do descarte. Desta forma, foram criados coletores com tampa, que pode prover a segregação dos resíduos protegendo-os dos insetos.

### **3.2 Processo de educação ambiental**

O processo de educação ambiental ocorreu por meio de visitas *in loco* ao longo do desenvolvimento do projeto. No primeiro momento os extensionistas apresentaram o projeto na forma de bate-papo para os funcionários responsáveis pelo refeitório. Esta etapa teve a finalidade de informá-los sobre a necessidade de segregação dos resíduos e destinação adequada. Os funcionários puderam ainda conhecer a técnica da compostagem pela qual os resíduos seriam aproveitados a partir daquele momento.

Além desta primeira abordagem, os funcionários receberam orientações durante os oito meses de projeto, onde os extensionistas acompanharam e orientaram na segregação adequada dos resíduos com a finalidade de enviá-los para a composteira.

### **3.3 Implantação da composteira**

O local escolhido para a construção da composteira foi o interior da unidade hospitalar. A área foi adotada de forma estratégica, pois nas dependências do hospital já existe uma horta onde o adubo está sendo utilizado. O ponto onde a composteira foi implantada possui um solo com boa drenagem, água canalizada e espaço adequado para sua manutenção. Para a construção da composteira utilizou-se uma área de 4m<sup>2</sup> com altura de 1m, sendo utilizadas lajotas como suporte, as laterais da caixa de compostagem foram construídas com madeira de demolição proveniente do próprio hospital. A caixa de suporte foi recoberta com telhas de zinco (provenientes de resíduos da construção civil) pra evitar a entrada de intemperes climáticos.

### **3.4 Decomposição dos materiais**

Os resíduos foram depositados na composteira em camadas de 15 a 25 cm de altura. As camadas foram compostas por resto frutas, legumes, verduras outras de capim, outra de esterco e assim sucessivamente.

Após esse processo de empilhamento foi possível observar a ação dos microrganismos decompositores (como minhocas, bactérias, besouros, fungos entre outros). Em decorrência da ação destes microrganismos já na primeira semana a temperatura da composteira começou a subir e foi reduzindo ao longo das demais semanas do processo de compostagem. Para o controle da temperatura foi utilizado um bastão de ferro, onde se verificou a alternância de temperatura por meio da sensibilidade da pele.

Foi também estabelecido o reviramento da composteira uma vez por semana, ou quando existiu a necessidade em condições adversas como: aumento demasiado da temperatura e excesso ou falta de água. Nesta fase, para verificar se existia excesso de água tomou-se um bolo do composto espremendo-o com as mãos, caso existisse o escoamento da água pelo pulso foi o sinal de excesso de água, para verificar a falta de água foi realizado o mesmo procedimento anterior analisando, sendo a não formação do bolo foi o sinal de falta de água. Nestas condições, pode-se controlar a umidade da composteira.

O composto ficou pronto ao longo de dezesseis semanas conforme planejado. Para verificar o ponto do composto orgânico utilizou os seguintes parâmetros: características da

cor que ficou marrom escura, temperatura (que não aumentava mais), homogeneidade do composto (não era possível reconhecer o tipo de resíduo utilizado) e o cheiro de bolor.

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

O Hospital Santa Casa de Paranavaí/PR atende 28 municípios da região noroeste do estado, configurando-se como um grande gerador de resíduos sólidos urbanos. A unidade hospitalar já provia a segregação dos materiais sólidos que são passíveis de serem reciclados e envia-os para a cooperativa que realiza a triagem e prove destino adequado para este tipo de material. Uma indagação era com relação ao destino dos resíduos orgânicos, uma vez que o hospital possui uma grande geração deste tipo de material e enviava-os para o aterro sanitário. Esta forma de tratamento para os resíduos orgânicos gerados pelo hospital ocupava um espaço desnecessário no aterro e causava desperdício de recursos financeiros que eram arcados por toda a sociedade.

Iniciaram-se os trabalhos de construção dos coletores com os próprios materiais descartados pelo hospital, esta fase de aproveitamento deste tipo resíduo (assento de cadeira de rodas, assento de cadeira de banho, galões de produtos de limpeza, etc.) não era prevista no cronograma inicial no projeto. Este fator contribuiu para a superação dos resultados esperados, pois vislumbrava-se em um primeiro momento aproveitar somente os resíduos orgânicos, no entanto, ao longo do processo de desenvolvimento do projeto foi possível aproveitar outros tipos de materiais. Pôde-se então cumprir as recomendações do Plano Nacional dos Resíduos Sólidos no que diz respeito a formas de reutilização dos materiais em outras finalidades antes do envio para a reciclagem ou aterro sanitário.

Logo após a construção dos coletores, foi então iniciada a implantação da composteira, que contou com o auxílio dos agricultores da horta que a unidade hospitalar possui. Os agricultores também puderam conhecer a técnica da compostagem e tiveram a oportunidade de aplicá-la. Em visitas *in loco* constatou-se que a técnica utilizada constituiu uma novidade para os agricultores, contribuindo com o manejo da horta e proporcionar ganhos na produção.

A composteira projetada inicialmente foi de 4m<sup>2</sup>, e foi dividida em baias de 2m<sup>2</sup> sendo que parte dela ficou inutilizada por falta de resíduos. Isso ocorreu porque a quantidade de resíduos orgânicos gerados pelo hospital varia conforme número de pacientes internados e as



condições climáticas que interferem na quantidade de produção da horta. Desta forma, neste período não foi possível utilizar a capacidade máxima da composteira.

O primeiro mês que a composteira começou a receber os resíduos foi em janeiro/2016, o clima apresentou-se bastante quente e seco, e para manter a atividade dos microrganismos no processo de compostagem foi necessário acrescentar água duas vezes por semana. Pôde-se observar ainda, que em decorrência das interferências climáticas a temperatura não atingiu temperaturas adequadas que seria entre 50°C a 60°C para as primeiras semanas ficando entre 37°C a 38°C. A temperatura adequada favorece no processo de decomposição e elimina microrganismos patógenos.

No segundo mês, houve uma drástica redução da atividade dos microrganismos em decorrência de muitas chuvas e queda da temperatura, e o composto ficou com a temperatura por volta dos 25°C. Já no mês de março houve estabilidade na temperatura, fator que colaborou com a decomposição do material, neste período também pode observar que a temperatura voltou a subir ficando entre 30°C a 32°C. Como no mês anterior houve muita umidade, foi necessário acrescentar material seco (capim) para controlar a umidade e abrir a composteira para a evaporação do excesso de água.

No mês de abril com um clima ainda favorável o composto entrou em processo de maturação. Nas análises de manutenção foi observada a formação de um bolo firme livre de excesso de água e umidade adequada. Finalmente no mês de maio ainda com um clima favorável, foi possível verificar a finalização do processo analisando a homogeneidade, cor marrom escura e redução da temperatura, foi então possível disponibilizar o adubo orgânico para a utilização na horta da unidade hospitalar.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Hospital Santa Casa de Paranavaí é uma importante unidade de saúde para a região noroeste do Estado do Paraná e realiza atendimento para 28 municípios da região, na unidade hospitalar. Verificou-se a necessidade de promover o aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos devido à geração de grande quantidade deste tipo de material. Em decorrência dos intemperes climáticos, a temperatura do composto nas primeiras semanas não foi adequada, no entanto com a manutenção periódica do composto foi possível entregar o produto final dentro do prazo estabelecido.

Com o desenvolvimento das ações foi possível reduzir a quantidade de resíduos enviados ao aterro sanitário municipal, auxiliando assim na redução dos impactos ambientais, e com desenvolvimento sustentável da região. Com o desenvolvimento deste projeto foi possível gerar responsabilidade socioambiental, promover a educação ambiental, utilizar a técnica da compostagem e promover a reutilização de materiais que não estavam no cronograma inicial, fator que contribui com a superação das expectativas iniciais do projeto.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais; **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**, 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>> Acesso em: 01 Set. 2016.

ARAÚJO, A. C.; BECK C. G.; CÂNDIDO G.A. **Problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de João Pessoa: Aplicação do Modelo P-E-R**, João Pessoa/PB, 2009 Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/661/360>> Acesso em: 18 Out. 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente – MMA, **Compostagem**, 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos>> Acesso em: 01 Set. 2016.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**, 2012. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS\\_consultaspublicas.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf)>. Acesso em: 17 Out. 2016.

GUARIM NETO, G.; NOVAIS, A. M., **Percepção ambiental de estudantes da escola “Dr. José Rodrigues Fontes”**. In: Seminário Educação & Jornada Internacional de Educação em Movimentos Sociais. Anais. Cuiabá, 2006. Disponível em: <[http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed\\_001/educacao/PERCEP%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20DE%20ESTUDANTES%20DA%20%20ESCO LA.pdf](http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_001/educacao/PERCEP%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20DE%20ESTUDANTES%20DA%20%20ESCO LA.pdf)> Acesso em: 18 de Out. 2016.

KOLENDA, Amábile, 2016 **Agroecologia e a importância da compostagem**. Disponível em: <<https://tofucional.com/2016/03/01/agroecologia-e-a-importancia-da-compostagem/>> Acesso em: 22 Out. 2016.

NETO, Pereira *Ação Ambiental* 1998. In: CERRI, Carlos Eduardo *Compostagem*. Piracicaba/SP 2008 p.2 Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem\\_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf) Acesso em: 05 de Out. 2016.

OLIVEIRA, N. A. S. **A percepção dos resíduos sólidos (lixo) de origem domiciliar no Bairro Cajuru, Curitiba-PR: um olhar reflexivo a partir da educação ambiental**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. Disponível em:

<<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/4122/nilza.pdf/?sequence=1>> Acesso em: 01 de Set. 2016.

RESENDE, I.L.M.; VIEIRA, J.E. Coleta seletiva: subsídio para a associação dos catadores de materiais recicláveis - Quirinópolis-GO. In: **VII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos - Projetos Socioeconômicos**, São Paulo, 2004 Disponível em: <http://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/download/505/346> Acesso em: 17 Out. 2016.

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Desperdícios Zero: Programa da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Curitiba/PR 2006.