

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni–ANHANGUERA
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**USO DA VERMICOMPOSTAGEM COMO FORMA DE DESTINAÇÃO
DE ORGÂNICOS**

MATHEUS FELIPE FERREIRA RIBEIRO

GOIÂNIA
Maio/2019

MATHEUS FELIPE FERREIRA RIBEIRO

**USO DA VERMICOMPOSTAGEM COMO FORMA DE DESTINAÇÃO
DE ORGÂNICOS**

Artigo Científico apresentado ao Centro Universitário de
Goiás - Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Profa.
Me. Marisa Costa Amaral, como requisito parcial para
obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

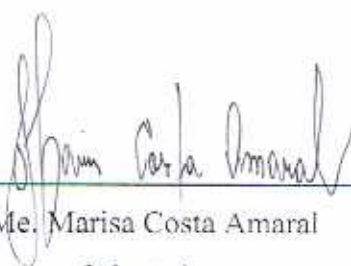
GOIÂNIA
Maio/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

MATHEUS FELIPE FERREIRA RIBEIRO

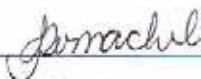
USO DA VERMICOMPOSTAGEM COMO FORMA DE DESTINAÇÃO DE ORGÂNICOS

Artigo Científico apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Tecnólogo em Gestão Ambiental do Centro Universitário de Goiás - Uni-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 21 de maio de 2019 pela banca examinadora constituída por:



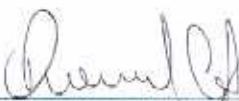
Me. Marisa Costa Amaral

Orientadora



Me. Regina de Amorim Romacheli

Membro



Esp. Danilo Francisco da Cunha

Membro

RESUMO

A população cresce a cada dia e a geração de resíduos aumenta proporcionalmente. As áreas disponíveis para a destinação estão cada vez mais saturadas e o gerenciamento de resíduos, como o uso da vermicompostagem, é uma alternativa para suas disposições. Esta técnica utiliza-se de minhocas da espécie *Eisenia fetida* para transformação da matéria orgânica em húmus e biofertilizante, gerando compostos ricos em nutrientes para o solo e plantas. O processo ocorreu durante três meses, sendo realizado a separação dos resíduos em orgânicos, recicláveis e rejeitos, conforme o modelo de Projeto Residência Resíduo Zero Goiânia (PRRZG) e encaminhando-os para seus respectivos destinos. Os orgânicos foram para a vermicompostagem, os recicláveis para a coleta seletiva de Goiânia e os rejeitos para o aterro sanitário. No presente trabalho foi possível verificar a quantidade de resíduos desviados do aterro sanitário e o tanto que isso reduz o impacto ambiental dos aterros sanitários, buscando como finalidade de disposição a vermicompostagem e a coleta seletiva de recicláveis. Os resultados obtidos demonstraram que a vermicompostagem em residências é uma alternativa bem vinda e simples de ser operada. A quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis representaram quase 50% do total de resíduos gerados na residência. Portanto, conclui-se que ela pode ser adotada para as residências para a destinação de orgânicos e desta forma, diminuir o grande impacto ambiental que se tem nas cidades gerando sustentabilidade e educação ambiental aos moradores.

PALAVRAS-CHAVE: Minhoca. Resíduos. Composto. Gerenciamento. Aterro Sanitário.

1 INTRODUÇÃO

A partir da metade do século passado e início do século XXI a sociedade urbana vem passando por uma desenfreada urbanização trazendo consigo diversas consequências. A grande quantidade de resíduos sólidos gerados das diversas atividades produtivas, dentre elas: a construção civil, comércios, mineração e, sobretudo das residências tem despertado interesse de algumas pessoas e instituições a se preocupar com a destinação correta desses resíduos e a excelência no gerenciamento dos mesmos.

Segundo a NBR 10004/04 (ABNT, 2004) os resíduos são definidos nos estados sólido e semi-sólido resultantes de atividades humanas, podem ser de fontes: doméstica, comercial, de serviços e de varrição, agrícola, industrial e hospitalar.

A NBR classifica os resíduos em:

Classe I (Perigosos) – resíduos que possui características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Eles apresentam um grande risco, pois afeta a saúde da população, aumentando a ocorrência de doenças, impacto ao meio ambiente quando não geridos e/ou dispostos corretamente. Fazem parte desta classificação os resíduos sólidos industriais e de serviços de saúde.

Classe II – Não perigosos divididos em:

Classe IIA (Não inertes) – Estes resíduos podem ter as seguintes propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade em água. Fazem parte desta classificação os resíduos sólidos domiciliares, por exemplo.

Classe IIB (Inertes) – resíduos sólidos que não solubiliza em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto os padrões de cor, turbidez e sabor. Fazem parte desta classificação os resíduos de construção civil, por exemplo.

Os resíduos sólidos quando não gerenciado causam problemas, pois solo, água e/ou ar refletem negativamente na saúde da população quando estão doentes, transmitindo doenças, poluindo a água através do chorume, líquido gerado na decomposição do lixo, e a poluição do ar gerando gases nocivos para o sistema respiratório dos seres humanos (MOTA et al., 2009).

A urbanização desacelerada tem causado o aumento do adensamento populacional e consequentemente a quantidade de resíduos gerados e também produzidos. Atualmente o homem moderno produz 1,071 kg/hab/dia. (ABRELPE, 2015). Os resíduos podem variar de acordo com os aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos de uma localidade. Países desenvolvidos como os Estados Unidos, por exemplo, geram muitas embalagens por razão da grande quantidade de produtos industrializados como os Fast-Food,

alimentos processados, eletrodomésticos, etc. O Brasil é considerado um país em desenvolvimento e a busca por fontes de alimento tende a aumentar e por este motivo a geração de matéria orgânica tende a ser maior (MOTA et al., 2009).

Os resíduos gerados podem constituir de grande matéria prima para a reciclagem, reuso e reaproveitamento dos mesmos, porém infelizmente os esforços para solucionar a correta destinação dos resíduos ainda são insuficientes e desinteressantes para o governo, profissionais e cidadãos, sobretudo em países em desenvolvimento (SILVA, 2010).

Os resíduos sólidos geram também grande quantidade de matéria orgânica, resultante das sobras de alimento em restaurantes, bares, colégios e residências. Essas, em sua maioria, não são tratadas. Se tratando do Brasil mais de 50% da composição do lixo é matéria orgânica (PNRS, 2012), um fato preocupante já que o brasileiro não tem o hábito de reaproveitar causando desperdício indo desnecessariamente para os aterros sanitários.

Segundo a (BRASIL, 2010), as residências não necessitam de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Porém, visto a quantidade de pessoas no mundo e conseqüentemente a busca por alimentos e moradia faz-se benéfico a implantação de um PGRS para a melhor gestão, redução e destinação dos Resíduos. Os quatro R's (Repensar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), são opções para se fazer esse gerenciamento para que não ocorra um passivo ambiental (NETO et. al, 2013).

Diante deste fato há algumas opções da disposição dos resíduos sólidos, entre elas: Aterro sanitário, incineração, biodigestores e a compostagem. O Aterro sanitário é uma boa ideia para a destinação, porém deve se ter todo um cuidado na implantação e gerenciamento para não contaminar o solo e lençol freático. Necessita-se de uma área relativamente grande e de uma boa administração para não ocasionar um futuro passivo ambiental (GUIZARD et al., 2006).

Na incineração tem-se o elevado custo de implantação e operação. O material queimado gera substâncias tóxicas como a dioxina afetando o modelo de desenvolvimento limpo (MDL) criado pelo Protocolo de Kyoto em 1997 (HAUSER; LEMME, 2007).

Os Biodigestores ainda são novidade no cenário brasileiro com estudo para atestar a sua viabilidade e também são mais utilizados no meio rural (SANTOS et al., 2017).

A compostagem é uma ideia muito bem vinda, simples de ser feita, prática, fácil e útil para proporcionar à população uma alternativa sustentável. É um processo biológico aeróbico de degradação da matéria orgânica por microrganismos e enzimas para a produção do composto tratado e estabilizado fragmentando os detritos e eliminando as patologias presente nos resíduos (MELO, 2014).

Dentro da área de estudo da compostagem existe a vermicompostagem. A principal diferença entre elas é que na compostagem utilizam-se microrganismos e na vermicompostagem utilizam-se minhocas que transforma a matéria orgânica em um composto com características químicas mais ricas em nutrientes e tempo de duração menor para a formação do composto sobre a compostagem tradicional, demonstrando vantagens para sua aplicação (ROLA, 2014).

O desafio de gerenciar os resíduos sólidos é uma tarefa grande, porém não difícil. Deve existir uma busca por melhoria contínua para que o impacto ao meio ambiente seja o mínimo possível. É necessário que todo ser humano coloque a sua responsabilidade em ação quanto às questões ambientais para que toda a sociedade permaneça segura e com qualidade de vida.

Este trabalho tem por objetivo mostrar o uso da vermicompostagem como forma de destinação de orgânicos, buscando realizar a triagem dos resíduos sólidos em 3 categorias: recicláveis, orgânicos e rejeitos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma residência localizada no Setor Rio Formoso em Goiânia-Goiás no período de fevereiro de 2019 a abril de 2019. A residência possui uma área de aproximadamente 360 m² com cinco moradores residindo há 25 anos no imóvel. Os residentes possuem a faixa etária de idade entre 19 e 57 anos, três deles fazendo curso superior, um autônomo e uma dona de casa.

O trabalho seguiu o modelo de Projeto Residência Resíduo Zero Goiânia (PRRZG). O PRRZG é um projeto da prefeitura de Goiânia que surgiu como uma alternativa para o gerenciamento sustentável e o descarte correto dos resíduos gerados nas residências. O PRRZG é uma iniciativa da Sociedade Resíduo Zero (SRZero) com apoio da embaixada dos EUA e do Instituto Total Educação, buscando despertar nas pessoas o cuidado e preocupação sobre a questão dos Resíduos gerados por eles e a destinação para uma compostagem doméstica. Desta forma, de acordo com o PRRZG, separou-se os Resíduos Sólidos em três categorias: Orgânicos, Recicláveis e Rejeitos. As três categorias de resíduos tiveram a destinação adequada: Coleta Seletiva de Recicláveis, Vermicompostagem de orgânicos e rejeitos ao aterro sanitário.

Os resíduos classificados como matéria orgânica foram direcionados para a composteira. Foi confeccionada a composteira (Figura 1 e 2) para a realização do processo de vermicompostagem que originou o composto orgânico (Húmus) e o composto líquido (biofertilizante).



Figura 1. Composteira Doméstica



Figura 2: Composteira Doméstica

Conforme a figura 1 e 2 a composteira é constituída de três (3) caixas de 16 litros e uma (1) torneira. As duas caixas de cima são para o depósito de orgânicos e a última caixa para a coleta de Chorume (biofertilizante) gerado durante a decomposição dos orgânicos. As duas caixas de cima possuem furos de 4 mm na parte de baixo para a passagem do líquido biofertilizante e das minhocas. Na borda superior os furos são de 2 mm para a circulação de oxigênio dentro da composteira. Quando uma (1) das caixas coletoras de orgânicos se encheu, fez-se a troca de posição com a outra caixa coletora para continuar o processo.

Foi aplicado o método aeróbico de vermicompostagem. A Vermicompostagem significa utilizar as minhocas para a rapidez do processo de formação de composto orgânico (húmus) e composto líquido (biofertilizante).

Foram utilizadas cem (100) minhocas de origem europeia da espécie *Eisenia fetida*, popularmente conhecidas como minhocas vermelhas californianas (Figura 3). Essas minhocas conseguem gerar um composto orgânico com características químicas, físicas e biológicas de ótima qualidade podendo ser usado para qualquer tipo de plantas (ROLA, 2014).



Figura 3. Minhocas Californianas da espécie *Eisenia fetida*

Foram utilizados os resíduos orgânicos gerados na residência cobertos com folhas secas para o processo de vermicompostagem. Há alimentos orgânicos que as minhocas californianas não digerem na sua alimentação e desta forma não fazem a sua degradação. São alimentos prejudiciais, que afetam a qualidade do composto, causa mau cheiro e até a morte das minhocas. Portanto, foi necessário atenção e rigor nas escolhas dos alimentos que foram depositados na composteira.

Os resíduos orgânicos inseridos na composteira foram: frutas, cascas de frutas, verduras, vegetais, cascas de ovos, borra e filtro de papel para café, grãos, sementes, sobras de alimentos (moderadamente), palha de milho, dentre outros. Os resíduos orgânicos inseridos moderadamente foram: frutas cítricas, alimentos cozidos, queijos, flores, ervas, guardanapos e papel toalha. Os resíduos que NÃO foram inseridos: Carnes, ossos, limão, líquidos, óleos, gorduras, fezes, papéis, temperos fortes (cebola, alhos e pimenta).

Os resíduos recicláveis gerados na residência foram separados e armazenados até o dia da coleta seletiva de recicláveis que passava todas as quintas (GOIÂNIA, 2019). Os recicláveis gerados na residência foram: garrafas PET, embalagens, potes, jornais, revistas, caixa de papelão, bacias, cadernos, livros, cano, copos de plásticos e de vidro, garrafas de vidro, sacolas, baldes, dentre outros. Todos os materiais caracterizados como recicláveis e que foram gerados na residência foram encaminhados para a coleta seletiva de recicláveis às quintas-feiras.

Os resíduos caracterizados como rejeitos foram: papéis higiênicos, absorventes, fraldas, fio dental, palito de dentes usados, fitas adesivas, papéis adesivos, lacres de produtos, papel alumínio usado, restos orgânicos, linhas, dentre outros. Os rejeitos gerados na residência a cada dia foram depositados na lixeira da rua até o dia da coleta e encaminhados ao aterro sanitário. Os materiais como pilhas, medicamentos, baterias, lâmpadas fluorescentes foram encaminhados aos revendedores para a realização da destinação correta.

Os Resíduos quantificados na residência foram os gerados na cozinha, sanitários e quintal. Com a quantificação foi possível observar os tipos mais gerados de resíduos na residência de acordo com o critério proposto pelo Projeto Residência Resíduo Zero Goiânia (PRRZG) de categorias em orgânicos, recicláveis e rejeitos.

O estudo compreendeu um ciclo de três etapas:

Etapa I – Triagem dos Resíduos Sólidos Domiciliares. Aqui os resíduos foram divididos em três categorias: Reciclável, Rejeito e Matéria Orgânica.

Etapa II – Quantificação dos resíduos: orgânicos, recicláveis e rejeitos através de uma balança com capacidade de medição de até 5 KG. Foi analisada a quantidade de resíduos desviados do aterro sanitário.

Etapa III – Direcionamento da matéria orgânica para a composteira para o processo de Vermicompostagem. Foi analisado o a decomposição da matéria orgânica para a formação de Húmus e de biofertilizante.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho realizado na residência constatou que a mesma não fazia nenhuma prática sustentável como a separação de resíduos, destinação correta, reúso, reutilização de embalagens e materiais e compostagem. Na residência não obteve embalagens de produtos tóxicos ou perigosos.

A residência está localizada na cidade de Goiânia – Goiás no setor Rio Formoso. A coleta pública de resíduos passa três vezes por semana (segunda, quinta e sábado) (COMURG, 2019). Na quinta-feira são os dias que se faz o recolhimento dos recicláveis através do programa de Coleta Seletiva (GOIÂNIA, 2019).

Fez-se a separação dos Resíduos sólidos de acordo com as três categorias: matéria orgânica, reciclável e rejeito. Durante a triagem e separação, foram identificados três locais principais de geração de resíduos na residência, a cozinha, o sanitário e o quintal.

Nesses locais ficam dispostas lixeiras fechadas para a realização da triagem no final do dia entre os horários das 22 horas às 00 horas. Logo em seguida, os resíduos foram para seus destinos corretos, armazenados de acordo com suas categorias. Os recicláveis foram armazenados na prateleira do quintal até a espera do caminhão de coleta seletiva de recicláveis que passava todas as quintas-feiras da semana, os orgânicos foram para a composteira para o processo de vermicompostagem e os rejeitos foram direcionados para a lixeira da residência à espera da coleta pública para serem encaminhados ao aterro sanitário.

Antes da implantação do projeto na residência, não se fazia nenhuma separação de resíduos. Todos os tipos de resíduos eram dispostos em alguma lixeira que estivesse vazia na residência. Com a duração do trabalho, os moradores começaram a fazer uma pequena separação ao longo do dia para que a noite houvesse a triagem final, pesagem dos resíduos e o armazenamento de recicláveis, o depósito de orgânicos na composteira e rejeitos na lixeira da porta da residência para o aterro sanitário.

Quando os resíduos já estavam separados, iniciou-se a etapa II do ciclo. Os resíduos foram pesados e seus valores foram anotados. Nas tabelas um, dois e três é possível verificar a quantidade diária de resíduos gerados nas três categorias.

Tabela 1. Quantidade diária de Resíduos (Orgânico, Reciclável e Rejeito) mês de Fevereiro.

Dia	Orgânico	Reciclável	Rejeito	Total
01/02/2019	0,416 Kg	0,266 Kg	0,506 Kg	1,188 Kg
*02/02/2019	0,488 Kg	0,191 Kg	1,603 Kg	2,282 Kg
*03/02/2019	0,166 Kg	0,012 Kg	0,324 Kg	0,502 Kg
04/02/2019	1,387 Kg	0,104 Kg	1,825 Kg	3,316 Kg
05/02/2019	0,865 Kg	0,097 Kg	2,255 Kg	3,217 Kg
06/02/2019	0,232 Kg	0,04 Kg	1,439 Kg	1,711 Kg
07/02/2019	0,297 Kg	0,039 Kg	1,711 Kg	2,047 Kg
08/02/2019	0,508 Kg	0,368 Kg	0,587 Kg	1,463 Kg
*09/02/2019	0,22 Kg	0,14 Kg	1,8 Kg	2,16 Kg
*10/02/2019	0,232 Kg	0,124 Kg	2,028 Kg	2,384 Kg
11/02/2019	0 Kg	0,531 Kg	2,251 Kg	2,782 Kg
12/02/2019	0,317 Kg	0,112 Kg	0,226 Kg	0,655 Kg
13/02/2019	0,932 Kg	0,109 Kg	2,434 Kg	3,475 Kg
14/02/2019	0,572 Kg	0,884 Kg	2,417 Kg	3,873 Kg
15/02/2019	0,258 Kg	0,627 Kg	1,436 Kg	2,321 Kg
*16/02/2019	0,215 Kg	0,35 Kg	0,841 Kg	1,406 Kg
*17/02/2019	0,312 Kg	0,302 Kg	1,254 Kg	1,868 Kg
18/02/2019	0,982 Kg	0,743 Kg	2,45 Kg	4,175 Kg
19/02/2019	0,746 Kg	0,847 Kg	1,256 Kg	2,849 Kg
20/02/2019	0,455 Kg	0,115 Kg	1,987 Kg	2,557 Kg
21/02/2019	0,278 Kg	0,416 Kg	1,872 Kg	2,566 Kg
22/02/2019	0,543 Kg	0,444 Kg	1,723 Kg	2,71 Kg
*23/02/2019	0,105 Kg	0,321 Kg	2,045 Kg	2,471 Kg
*24/02/2019	0,1 Kg	0,231 Kg	0,529 Kg	0,86 Kg
25/02/2019	0,789 Kg	0,586 Kg	0,861 Kg	2,236 Kg
26/02/2019	0,321 Kg	1,041 Kg	1,754 Kg	3,116 Kg
27/02/2019	0,501 Kg	0,465 Kg	1,056 Kg	2,022 Kg
28/02/2019	0,084 Kg	0,153 Kg	0,815 Kg	1,052 Kg
TOTAL	12,321 Kg	9,658 Kg	41,285 Kg	63,264 Kg

*Finais de semana (sábado e domingo).

Tabela 2. Quantidade diária de Resíduos (Orgânico, Reciclável e Rejeito) mês de Março.

Dia	Orgânico	Reciclável	Rejeito	Total
01/03/2019	0,514 Kg	0,651 Kg	0,902 Kg	2,067 Kg
*02/03/2019	0,397 Kg	0,265 Kg	1,001 Kg	1,663 Kg
*03/03/2019	0,248 Kg	0,489 Kg	0,963 Kg	1,7 Kg
04/03/2019	0,421 Kg	0,798 Kg	1,664 Kg	2,883 Kg
05/03/2019	0,654 Kg	0,478 Kg	1,08 Kg	2,212 Kg
06/03/2019	0,264 Kg	1,01 Kg	0,645 Kg	1,919 Kg
07/03/2019	0,965 Kg	0,651 Kg	1,985 Kg	3,601 Kg
08/03/2019	0,152 Kg	0,246 Kg	0,419 Kg	0,817 Kg
*09/03/2019	0,645 Kg	0,423 Kg	1,848 Kg	2,916 Kg
*10/03/2019	0,428 Kg	0,321 Kg	0,624 Kg	1,373 Kg
11/03/2019	1,215 Kg	0,621 Kg	0,425 Kg	2,261 Kg
12/03/2019	0,124 Kg	0,531 Kg	1,531 Kg	2,186 Kg
13/03/2019	0,432 Kg	0,038 Kg	2,302 Kg	2,772 Kg
14/03/2019	0,513 Kg	0,456 Kg	1,654 Kg	2,623 Kg
15/03/2019	0,523 Kg	0,515 Kg	1,785 Kg	2,823 Kg
*16/03/2019	0,512 Kg	0,234 Kg	1,784 Kg	2,53 Kg
*17/03/2019	0,985 Kg	0,456 Kg	0,915 Kg	2,356 Kg
18/03/2019	1,054 Kg	0,418 Kg	0,546 Kg	2,018 Kg
19/03/2019	0,646 Kg	0,03 Kg	1,938 Kg	2,614 Kg
20/03/2019	0,986 Kg	0,651 Kg	1,848 Kg	3,485 Kg
21/03/2019	0,981 Kg	0,498 Kg	1,123 Kg	2,602 Kg
22/03/2019	0,698 Kg	0,585 Kg	1,065 Kg	2,348 Kg
*23/03/2019	0,322 Kg	0,456 Kg	1,652 Kg	2,43 Kg
*24/03/2019	0,456 Kg	0,698 Kg	0,985 Kg	2,139 Kg
25/03/2019	0,951 Kg	0,756 Kg	1,065 Kg	2,772 Kg
26/03/2019	1,209 Kg	0,32 Kg	1,855 Kg	3,384 Kg
27/03/2019	0,562 Kg	0,852 Kg	1,321 Kg	2,735 Kg
28/03/2019	0,852 Kg	0,452 Kg	0,962 Kg	2,266 Kg
29/03/2019	1,456 Kg	0,371 Kg	1,345 Kg	3,172 Kg
*30/03/2019	0,984 Kg	0,329 Kg	1,423 Kg	2,736 Kg
*31/03/2019	0,496 Kg	3,808 Kg	0,872 Kg	5,176 Kg
TOTAL	20,645 Kg	18,407 Kg	39,527 Kg	78,579 Kg

*Finais de semana (sábado e domingo).

Tabela 3. Quantidade diária de Resíduos (Orgânico, Reciclável e Rejeito) mês de Abril

Dia	Orgânico	Reciclável	Rejeito	Total
01/04/2019	0,293 Kg	0,219 Kg	0,42 Kg	0,932 Kg
02/04/2019	0,827 Kg	0,095 Kg	0,822 Kg	1,744 Kg
03/04/2019	0,654 Kg	0,541 Kg	1,526 Kg	2,721 Kg
04/04/2019	0,578 Kg	0,833 Kg	2,323 Kg	3,734 Kg
05/04/2019	0,269 Kg	0,652 Kg	0,984 Kg	1,905 Kg
*06/04/2019	0,654 Kg	0,423 Kg	1,456 Kg	2,533 Kg
*07/04/2019	0,264 Kg	0,321 Kg	1,033 Kg	1,618 Kg
08/04/2019	0,047 Kg	0,695 Kg	0,38 Kg	1,122 Kg
09/04/2019	0,314 Kg	0,132 Kg	0,648 Kg	1,094 Kg
10/04/2019	0,911 Kg	0,201 Kg	1,026 Kg	2,138 Kg
11/04/2019	0,621 Kg	1,405 Kg	0,361 Kg	2,387 Kg
12/04/2019	0,108 Kg	1,032 Kg	0,138 Kg	1,278 Kg
*13/04/2019	0,026 Kg	0,842 Kg	1,26 Kg	2,128 Kg
*14/04/2019	0,078 Kg	0,974 Kg	0,246 Kg	1,298 Kg
15/04/2019	0,212 Kg	0,007 Kg	0,389 Kg	0,608 Kg
16/04/2019	0,475 Kg	0,896 Kg	1,286 Kg	2,657 Kg
17/04/2019	0,248 Kg	0,122 Kg	0,563 Kg	0,933 Kg
18/04/2019	0,622 Kg	0,194 Kg	0,955 Kg	1,771 Kg
19/04/2019	0,621 Kg	0,452 Kg	1,451 Kg	2,524 Kg
*20/04/2019	0,326 Kg	0,142 Kg	1,041 Kg	1,509 Kg
*21/04/2019	0,182 Kg	0,263 Kg	0,632 Kg	1,077 Kg
22/04/2019	0,137 Kg	0,368 Kg	0,395 Kg	0,9 Kg
23/04/2019	0,226 Kg	0,676 Kg	1,852 Kg	2,754 Kg
24/04/2019	0,684 Kg	0,098 Kg	2,048 Kg	2,83 Kg
25/04/2019	0,401 Kg	0,521 Kg	1,118 Kg	2,04 Kg
26/04/2019	0,419 Kg	0,361 Kg	0,735 Kg	1,515 Kg
*27/04/2019	0,39 Kg	0,105 Kg	0,234 Kg	0,729 Kg
*28/04/2019	0,595 Kg	0,151 Kg	0,362 Kg	1,108 Kg
29/04/2019	0,787 Kg	1,554 Kg	1,835 Kg	4,176 Kg
30/04/2019	0,203 Kg	0,262 Kg	0,104 Kg	0,569 Kg
TOTAL	12,172 Kg	14,537 Kg	27,623 Kg	54,332 Kg

*Finais de semana (sábado e domingo).

Com o desenvolvimento da vermicompostagem e triagem dos resíduos se obteve uma considerável quantidade de resíduos que seriam levados para o aterro sanitário. Pode-se observar (Tabela 4) a quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis que tiveram uma destinação ambientalmente sustentável e correta.

Tabela 4. Quantidade de resíduos desviados do aterro sanitário (orgânicos e recicláveis).

Mês	Orgânicos + Recicláveis (Total)	Rejeito (Aterro)
Fevereiro	21,979 Kg	41,285 Kg
Março	39,052 Kg	39,527 Kg
Abril	26,709 Kg	27,623 Kg

No mês de Fevereiro a quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis representou aproximadamente 34,5 % do total de resíduos gerados fazendo que 65,5 % (rejeitos) fossem para o aterro sanitário.

No mês de Março a quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis representou aproximadamente 49,70% do total de resíduos gerados fazendo que 50,3% (rejeitos) fossem para o aterro sanitário.

No mês de Abril a quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis representou aproximadamente 49,15% do total de resíduos gerados fazendo que 50,85% (rejeitos) fossem para o aterro sanitário.

Durante os três (3) meses (fevereiro, março e abril) a quantidade total de resíduos gerados foi de 196,175 Kg. Desse total 45,138 Kg foram orgânicos direcionados para a composteira, 42,602 Kg foram os recicláveis direcionados para o programa de coleta seletiva de recicláveis de Goiânia e 108,435 Kg foram os rejeitos direcionados para o aterro sanitário. Nos rejeitos foram incluídos também alguns orgânicos que não puderam ser depositados na composteira como dito no material e métodos.

A quantidade de resíduos gerados na residência durante os três meses (Fevereiro, Março e Abril) mostrou que os orgânicos e recicláveis somados representam quase 50 % da quantidade total de resíduos. Para a realização do gráfico 01 fez-se a soma dos resíduos nas três categorias (orgânicos, recicláveis e rejeitos) durante os três meses de realização deste trabalho.

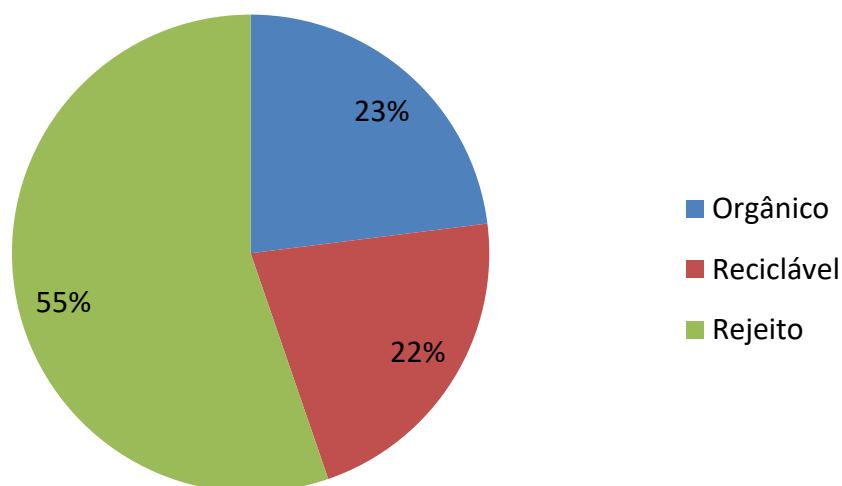


Gráfico 01. Porcentagem de resíduos gerados nas três categorias: orgânicos, recicláveis e rejeitos durante os meses de fevereiro, março e abril.

Os gráficos a seguir mostram a linha de evolução de cada tipo de resíduo ao longo dos três meses de duração em que o trabalho foi realizado.

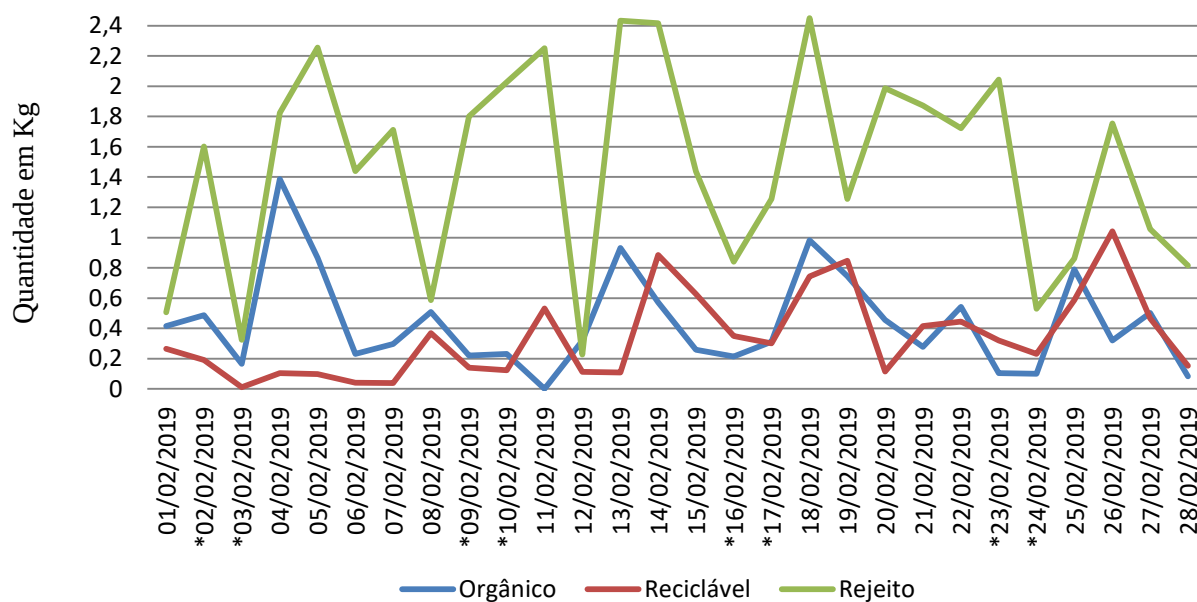


Gráfico 02. Comportamento da quantidade de resíduos ao longo do processo de vermicompostagem no mês de fevereiro.

*Finais de semana (sábado e domingo).

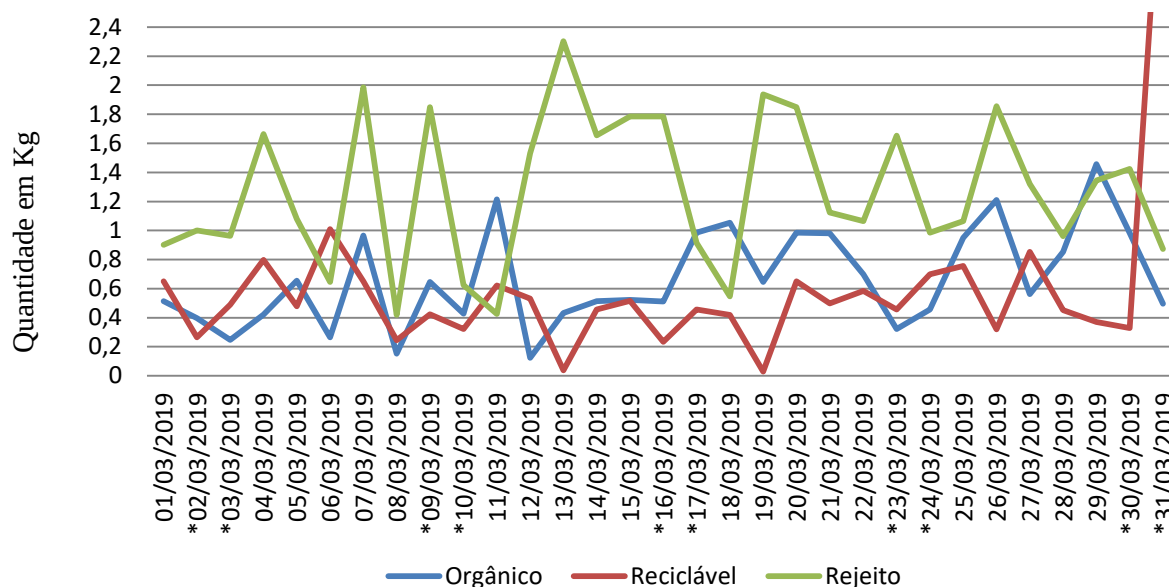


Gráfico 03. Comportamento da quantidade de resíduos ao longo do processo de vermicompostagem no mês de março

*Finais de semana (sábado e domingo).

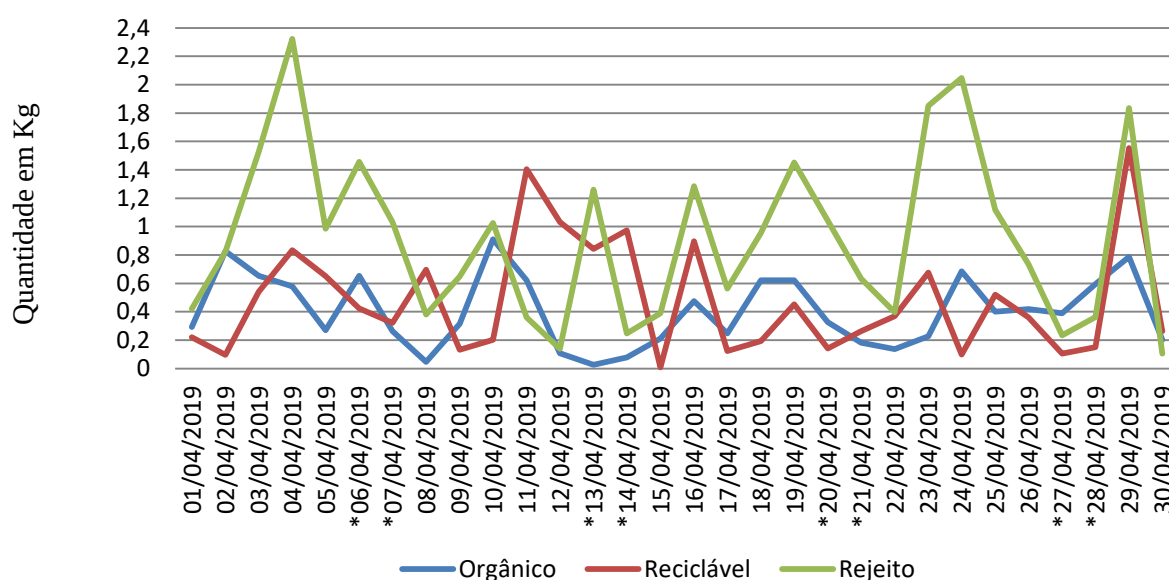


Gráfico 04. Comportamento da quantidade de resíduos ao longo do processo de vermicompostagem no mês de abril.

*Finais de semana (sábado e domingo).

A quantidade de resíduos gerados variou muito de um mês para o outro, assim como de um dia para o outro. Observa-se que no mês de fevereiro a quantidade de recicláveis nos primeiros dias foi bem menor em relação aos orgânicos e rejeitos. A partir do dia 07/02/2019 começou a crescer. Isso se deve ao fato dos moradores ainda não conhecerem o que é reciclável e também ao novo hábito de separar os resíduos que foi surgindo. Na metade do mês os orgânicos e recicláveis se mantiveram juntos com valores bem parecidos. Os rejeitos tiveram picos nos três meses entre valores altos e menores.

No mês de março percebe-se um aumento da quantidade de orgânicos e recicláveis principalmente a partir do dia 12/03/2019. Nesse mês houve a entrada de mais um morador idoso na residência. No dia 31/03/2019 houve um aumento exagerado dos recicláveis. Isso se deve ao fato de nesse dia ocorrer uma faxina geral. Percebe-se em relação ao mês de fevereiro que os rejeitos diminuíram.

Na metade do mês de abril percebe-se que os três tipos de resíduos (orgânicos, recicláveis e rejeitos) permaneceram na mesma região com valores bem parecidos. Percebe-se que a quantidade de rejeitos foi menor em relação aos meses anteriores.

De acordo com a NBR10004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação (ABNT, 2004), os resíduos gerados na residência são classificados como Classe II-A e Classe II-B. Os resíduos Classe II-B (Não perigosos e Inertes) são os compostos por toda a parte de recicláveis que são separados e armazenados até o dia da coleta seletiva de Goiânia passar no setor da residência e fazer o recolhimento desse resíduo.

Os resíduos Classe II –A (Não perigosos e Não inertes) são os compostos pela matéria orgânica que neste caso é direcionado para a compostagem. Porém, a vermicompostagem diferente da “compostagem tradicional” utiliza-se das minhocas e portanto não é todo tipo de orgânico que pode ser direcionado para a composteira como exemplificado no material e métodos.

Os resíduos orgânicos que não foram para a composteira foram quantificados e encaminhados junto com os rejeitos para o aterro sanitário. **As Tabelas 1, 2 e 3** mostram a quantidade diária de cada resíduo e dentro dos rejeitos foram alguns orgânicos que não puderam ir para a composteira.

A composteira foi colocada no quintal em local coberto e em nenhum momento do processo de formação do vermicomposto e de biofertilizante se detectou odores próximos a composteira ou na área coberta decorrentes da temperatura, umidade e aeração. Desta forma, o processo se deu de forma correta e eficiente.

Os orgânicos foram para a composteira a partir do dia 01/02/2019. Durante o processo não se realizou a medição da temperatura, porém ao abrir a tampa e sentir o composto com as costas das mãos, observou-se que depois de quinze dias o mesmo estava moderadamente aquecido. Quinze dias depois também houve a formação de Biofertilizante.

Os biofertilizantes eram retirados depois de quinze dias que eram formados. Ao final do processo foi gerado 4,8 litros de biofertilizante. Eles podem ser usados também como adubo líquido para as plantas, porém recomenda-se que eles sejam diluídos em água na proporção de um (01) copo de biofertilizante para dez (10) de água por razão de serem muito concentrados e queimarem as plantas (MORADA DA FLORESTA, 2014).

Os orgânicos encheram a primeira caixa até o dia 10 de abril de 2019 e partir do dia 11 de abril de 2019 começou a se depositar os orgânicos na segunda caixa digestora. Porém, na segunda caixa digestora os orgânicos não ficaram cobertos completamente pelas folhas secas e houve o surgimento da larva da mosca soldado. Por esta razão houve a retirada dos resíduos orgânicos, limpeza da caixa e retirada das larvas que são inimigos e competem pela matéria orgânica com as minhocas. Em seguida, colocaram-se novamente os orgânicos sem as larvas na caixa digestora.

Ao final do processo foram gerados 8,281 Kg de composto húmus levando-se em consideração a diminuição dos pesos das caixas digestoras. Como descrito acima a vermicompostagem é um ótimo procedimento para a geração de húmus e de biofertilizante. Abaixo fotos do composto (húmus) e do biofertilizante gerado no final do processo.



Figura 4. Composto orgânico (Húmus);



Figura 5. Composto orgânico (Húmus);



Figura 6. Composto líquido (biofertilizante);



Figura 7. Composto líquido (biofertilizante).

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e com a experiência realizada, pode-se concluir que a triagem dos resíduos gerados na residência em três categorias (orgânicos, recicláveis e rejeitos) conforme o Projeto Residência Resíduo Zero Goiânia – PRRZG se mostrou eficiente visto a quantidade de resíduos que foram desviados do aterro sanitário. A quantidade de resíduos orgânicos e recicláveis chegou a 45% do total de resíduos gerados na residência, ou seja, esses resíduos representaram quase 50% do total que é gerado na residência, mostrando-se que a coleta de recicláveis e a compostagem de orgânicos são caminhos para uma residência sustentável.

A vermicompostagem se mostrou eficiente quanto a geração do composto orgânico (húmus) e do composto líquido (biofertilizante), proveniente da degradação da matéria orgânica de frutas, verduras, vegetais, cascas de ovos, borra e filtro de papel para café, grãos, sementes, sobras de alimentos (moderadamente), palha de milho, dentre outros e gerar um composto rico em nutrientes capaz de proporcionar benefícios às plantas e ao solo.

É possível futuramente gerar composto de húmus e biofertilizante para a aplicação em hortas, jardinagens e também em larga escala em plantações de lavouras evitando a aplicação de agrotóxicos.

A vermicompostagem é totalmente possível dentro de uma residência. Não houve a incidência de odores que causariam o incômodo de vizinhos e dos próprios moradores, e a forma do manejo da composteira é totalmente simples e viável para gerar um composto rico evitando assim a destinação de orgânicos ao aterro sanitário. É uma alternativa bem vinda às residências do Brasil, visto o país estar entre os maiores geradores de matéria orgânica e recicláveis do mundo.

Foi possível verificar que ao longo do projeto os moradores adquiriram educação ambiental para o gerenciamento e destinação de resíduos em sua residência. Nas primeiras semanas do trabalho eles ficaram atônitos a respeito da mudança de hábito que ocorreu, mas já no primeiro mês houve a colaboração de todos em prol do desenvolvimento sustentável na residência.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE (Org.). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. São Paulo, SP, Brasil: [s.n.], 2015. 92 p. Disponível em: < <http://abrelpe.org.br/panorama/panorama2015.pdf> > Acesso em: 10 Mar 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 10.004/2004: Resíduos Sólidos** – Classificação. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política nacional de resíduos sólidos recurso eletrônico**. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p. – (Série legislação ; n. 81)
- COMURG. **Circuito de coleta de orgânicos**. Goiânia, Goiás. Disponível em: <http://www.comurg.com.br/circuito_coleta_organicos_418226721990741.pdf> Acesso em: 01 Abril 2019.
- GOIÂNIA. **Circuitos coleta seletiva**. Goiânia, Goiás. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/download/coletaseletiva/circuitos_coleta_seletiva.pdf> Acesso em: 01 Abril 2019.
- GUIZARD, J. B.; RAFALDINI, M.G; PONTES, F. F. F.; BRONZEL, D.; PERES, C. R.; FERREIRA, E. R.; REIS, F. A. G. V. **Aterro sanitário de Limeira: diagnóstico ambiental. Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**. Espírito Santo do Pinhal, v. 3, p. 72-81, 2006.
- HAUSER, P. D.; LEMME, C. F. **Modelo financeiro para avaliação de projetos de incineração de resíduos sólidos municipais no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo**. Gestão Social e Ambiental. v. 1, p. 56-73, 2007.
- MELO, S. L. **Análise do uso de compostagem doméstica em conjuntos habitacionais de interesse social na cidade de São Domingos – Bahia** / Simara Lôbo de Melo. – Salvador, 2014.99f. : il. color.
- MORADA DA FLORESTA. **Manual da compostagem doméstica**, 2014. Disponível em: <[http://www.moradadafloresta.org.br/PDFs_para_download/Manual_Morada_da_Floresta_\(2014\).pdf](http://www.moradadafloresta.org.br/PDFs_para_download/Manual_Morada_da_Floresta_(2014).pdf) > Acesso em: 25 Fevereiro 2019.
- MOTA, José Carlos et al. **Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual**. In: ANAIS DO I CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 2009, São Paulo. Suplemento. São Paulo: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - Abas, 2009. p. 1 - 15.
- NETO, A. C. A, TEIXEIRA, A. B, FAROA, L. S. I., OLIVEIRA, V. A. **PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTO PARA O RESIDENCIAL PALACE SÃO FRANCISCO, SENADOR CANEDO- GO, IBEAS** – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais 1

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – **PNRS**. Disponível em: http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657.

PROJETO RESIDÊNCIA RESÍDUOZERO GOIÂNIA (PRRZG). **Aprenda a tratar seus resíduos em casa** 2016. Disponível em http://residenciaresiduozero.com.br/regras_gerais.php. Acessado em janeiro 2019.

ROLA, M.O.R., SILVA, R.F., **Vantagens da Vermicompostagem sobre a compostagem tradicional**. Revista F@pciência. v. 10, n. 1, p. 40 – 48, 2014.

SANTOS, D. F., GUIMARÃES, W. F. F., Gonçalves, C. U. **BIODIGESTORES COMO ALTERNATIVA À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO CAMPO BRASILEIRO:UM BALANÇO BIBLIOGRÁFICO ACERCA DOS MODELOS INDIANO, CHINÊS E BATELADA** Ciência Agrícola, Rio Largo, v. 15, número suplementar, p. 35-39, 2017

SILVA, C. A.; ANDREOLI, C. V. **Compostagem como Alternativa à Disposição Final dos Resíduos Sólidos Gerados na Ceasa Curitiba/PR**. Engenharia Ambiental.Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 027-040, abr. /jun. 2010