

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS – UNIGOIÁS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO PRESENCIAL – PROEP
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA – SAPC
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**USO DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA
DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

ALISON CESAR DE SOUSA MOREIRA
CLÁUDIO GOMES DE OLIVEIRA RIBEIRO
ORIENTADORA: M^a MARISA COSTA AMARAL

GOIÂNIA
NOVEMBRO / 2020

ALISON CESAR DE SOUSA MOREIRA
CLÁUDIO GOMES DE OLIVEIRA RIBEIRO

**USO DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA
DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS**

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

GOIÂNIA
NOVEMBRO / 2020

ALISON CESAR DE SOUSA MOREIRA
CLÁUDIO GOMES DE OLIVEIRA RIBEIRO

USO DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA DESTINAÇÃO
DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Trabalho final de curso apresentando e julgado como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo no curso de Gestão Ambiental do Centro Universitário de Goiás – UNIGOIÁS na data de 09 de novembro de 2020.

Profa. M.a Marisa Costa Amaral (Orientadora)
Centro Universitário de Goiás - UNIGOIÁS

Profa. M.a Regina de Amorim Romacheli (Membro)
Centro Universitário de Goiás - UNIGOIÁS

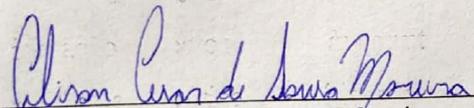
Profa. M.a Márcia Inez da Silva (Membro)
Centro Universitário de Goiás - UNIGOIÁS

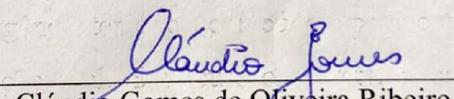
ATA DE NOTA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Certificamos que no dia 09 de novembro de 2020, os discentes Alison Cesar de Sousa Moreira e Cláudio Gomes de Oliveira Ribeiro apresentaram o trabalho intitulado Uso da compostagem como alternativa sustentável na destinação de resíduos orgânicos à banca examinadora composta pela professora e orientadora M.^a Marisa Costa Amaral, pela coordenadora, professora e membro da banca M.^a Regina Amorim Romacheli, e pela professora e membro da banca M.^a Márcia Inez da Silva.

O trabalho atendeu satisfatoriamente a avaliação da banca, que levou em consideração aspectos quanto à: estrutura, abrangência temática, conteúdo e perspectivas metodológicas, teóricas e críticas e apresentação oral. Em reunião secreta, a banca examinadora decidiu pela aprovação do trabalho.

Professores/as Avaliadores/as	Nota Atribuída	
	Autor 1 Alison C. de S. Moreira	Autor 2 Cláudio G. de O. Ribeiro
M. ^a Marisa Costa Amaral	9,5	9,5
M. ^a Regina Amorim Romacheli	9,5	9,5
M. ^a Márcia Inez da Silva	9,5	9,5
Média Final	9,5	9,5


Alison Cesar de Sousa Moreira
Discente


Cláudio Gomes de Oliveira Ribeiro
Discente

Prof.^a M.^a Marisa Costa Amaral
Orientadora

Prof.^a M.^a Regina Amorim Romacheli
Coordenadora / Membro

Prof.^a M.^a Márcia Inez da Silva
Membro

USO DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Alison Cesar de Sousa Moreira
Cláudio Gomes de Oliveira Ribeiro
M.^a Marisa Costa Amaral

Resumo: O gerenciamento de resíduos sólidos pode se tornar um grande problema para a sociedade, sendo mais comum em países em desenvolvimento. O Brasil apresenta problemas quando se trata da disposição final de resíduos sólidos. Alternativas sustentáveis surgem para amenizar a dificuldade em destinar as grandes quantidades de resíduos no meio urbano. Portanto, este estudo buscou demonstrar a viabilidade da compostagem aplicada em residências para a destinação de orgânicos. Este método consiste em utilizar a matéria orgânica para produzir o húmus e o biofertilizante, ambos são adubos orgânicos extremamente ricos em nutrientes benéficos ao solo e plantas. O desenvolvimento deste estudo de caso utilizou-se desta técnica de compostagem durante trinta dias, sendo efetuado a separação dos resíduos em rejeitos, recicláveis e orgânicos, além de encaminhar os mesmos para os locais apropriados. Os resíduos classificados como orgânicos foram destinados a composteira, os recicláveis foram encaminhados para a coleta seletiva e os rejeitos seguiram para o aterro sanitário do município de Aparecida de Goiânia. Através deste estudo foi possível quantificar a parcela de resíduos que deixaram de ir para o aterro sanitário, além de propiciar uma reflexão em relação a quantidade de resíduos que é possível reutilizar por meio da reciclagem e do método de compostagem. Por meio dos resultados obtidos, a quantidade de recicláveis e matéria orgânica produzidos ao longo do estudo representaram mais de 50% do total dos resíduos, sendo assim uma alternativa totalmente viável. Logo, fica claro que, a compostagem pode facilmente ser utilizada em residências para a destinação final de resíduos orgânicos e ainda promover a reciclagem de outros resíduos, além de diminuir os impactos ambientais no meio urbano e promover a educação ambiental da sociedade.

Palavras-chave: Aterro Sanitário. Gerenciamento. Reciclagem. Reutilização. Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um país traz consigo inúmeras melhorias ao seu povo, contudo, também acarreta no aumento de resíduos gerados. Atualmente o Brasil tem sua população estimada em 211.755.692 pessoas (IBGE, 2020) e vive o dilema de aprimorar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU), visto que, diariamente são produzidas quantidades exorbitantes de resíduos no país, tendo a disposição final dos mesmos efetuada por grande maioria dos municípios em lixões, que de maneira ambiental não é adequada (ABRELPE, 2019).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº 12.305, deve ser considerado ordem de prioridade a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos que não puderem ser de nenhuma forma utilizados para outra atividade (BRASIL, 2010).

A disposição final de um resíduo depende de sua classificação, para que se possa decidir qual a melhor forma de manusear e dispor cada tipo de resíduo coletado. Segundo a Norma Técnica (NBR) 10.004, os resíduos são definidos nos estados sólido e semissólido, os quais provém de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e varrição (ABNT, 2004).

No Brasil em 2018, foi gerado cerca de 79 milhões de toneladas de RSU, sendo coletadas 199.311 toneladas por dia, estima - se que cada pessoa no país produziu cerca de 380 Kg neste ano, valor este que corresponde a 1,039 Kg por habitante ao dia. Deste total gerado no ano de 2018 aproximadamente 8% dos resíduos gerados não foram coletados, o que equivale a 6,3 milhões de toneladas, em relação ao montante coletado, 59,5% foi destinado à aterros sanitários e os outros 40,5% foram destinados de forma imprópria em lixões e aterros controlados (ABRELPE, 2019).

Diariamente é produzido grandes quantidades de resíduos sólidos no meio urbano, são toneladas de papel, plástico, vidro, metal, orgânicos e vários outros tipos, como os perigosos por exemplo. As características que definem qual resíduo é mais produzido estão diretamente envolvidas com os aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, uma vez que cada nação está em um momento diferente. O Brasil por ser um país em desenvolvimento e em grande crescente populacional tende a ter uma busca maior por alimentos se comparado com países desenvolvidos que possuem grandes quantidades de alimentos industrializados e semipreparados (MOTA et al, 2009). A matéria orgânica representa no Brasil cerca de 51,4 % dos resíduos sólidos produzidos cotidianamente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

Em meio a está crescente produção de resíduos, alternativas e opções sustentáveis despertaram o interesse de parte da população em promover a destinação ambientalmente correta aos resíduos produzidos, destaca - se a destinação final por meio de incineração, biodigestores, compostagem e aterros sanitários, cada método tem seu tipo de resíduo preferencialmente indicado, podendo ser aplicado a várias classes.

A busca por um meio alternativo e sustentável para dar fim a um resíduo é bastante complexa, uma vez que é necessário por meio de estudos tornar viável tal processo. A compostagem tem se mostrado uma alternativa ideal para a destinação final de resíduos orgânicos, por meio da decomposição da matéria orgânica realizada por microrganismos, dando origem a um adubo rico em nutrientes benéficos ao solo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Quando se fala em matéria orgânica, o processo de compostagem se destaca, pois o reaproveitamento da mesma por este método possibilita a redução dos resíduos sólidos enviados aos aterros sanitários em até 50% e aumento da vida útil do mesmo, o aproveitamento agrícola da matéria orgânica, a reciclagem de nutrientes para o solo, a eliminação de patógenos e o desenvolvimento de uma educação ambiental (SPECHT et al, 2017).

Este estudo teve como objetivo demonstrar a viabilidade da compostagem aplicada em residências para a destinação final de resíduos sólidos orgânicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso considerou primeiramente a pesquisa científica que consistiu em buscar informações e dados em sites, artigos científicos e documentos online onde obteve-se o conhecimento necessário para o desenvolvimento do estudo, posteriormente conduziu-as demais etapas, como a construção da composteira, segregação e armazenamento de resíduos, quantificação dos resíduos já separados e armazenados e a destinação de cada tipo (orgânico, reciclável, rejeito) de resíduo.

O método de compostagem foi implantado e desenvolvido entre 15 de setembro e 14 de outubro de 2020 em uma residência localizada no Bairro Cidade Vera Cruz II, no município de Aparecida de Goiânia, estado de Goiás. A propriedade em questão possui dois moradores, com uma área aproximada de 298 m².

A composteira foi estruturada na residência de estudo, sendo utilizado: três baldes de 22 litros cada um, todos com tampa, 1 metro de tela mosquiteira e 1 torneira, além de outros materiais como cola de silicone, tesoura, furadeira, régua, estilete, entre outros (Figura 01).

Figura 1. Composteira estruturada.



Fonte: dos autores.

O primeiro balde é onde ocorre o armazenamento de chorume (biofertilizante), e consequentemente onde foi instalada a torneira para que seja possível a retirada de tal líquido; o segundo e o terceiro balde recebem a matéria orgânica onde será produzido o adubo orgânico (húmus); os baldes 1 e 2 tiveram a circunferência de suas tampas cortadas a fim de possibilitar o encaixe dos baldes; os baldes 2 e 3 foram perfurados no fundo e nas laterais, sendo que os furos no fundo tem o objetivo de deixar o biofertilizante escoar para o balde 1 e possuem diâmetro de 6 mm, já os furos laterais foram feitos para que seja possível a entrada de oxigênio na composteira e possuem diâmetro de 4 mm; a tela utilizada no balde 1 tem a função de evitar que a matéria orgânica passe e segurar o balde 2, já a tela utilizada nos baldes 2 e 3 é simplesmente para evitar a entrada de insetos na composteira (ver figuras 02, 03 e 04).

Figura 2. Furos para o escoamento do composto orgânico.



Fonte: dos autores.

Figura 3. Furos laterais para entrada de oxigênio na composteira.



Fonte: dos autores.

Figura 4. Circunferência da tampa retirada para o encaixe dos baldes.



Fonte: dos autores.

Para que se tornasse possível o desenvolvimento do estudo os resíduos gerados na residência foram separados em três classes, sendo elas: resíduos recicláveis (plástico, papel, metal e vidro), matéria orgânica (cascas e restos de verduras, legumes e frutas) e rejeitos (papel higiênico, restos de alimentos, papel alumínio, papel toalha usado, entre outros).

Após a etapa de separação, realizou-se a pesagem dos resíduos com uma balança de mão digital com capacidade de medição de até 50 Kg, sendo que, os orgânicos foram pesados diariamente e os recicláveis e rejeitos foram pesados a cada 5 dias.

Após a pesagem os resíduos recicláveis foram armazenados em uma lixeira com tampa até o dia de coleta, assim como os rejeitos, já a matéria orgânica foi colocada na composteira.

Para o processo de compostagem foi utilizado resíduos orgânicos produzidos na residência, bem como folhas secas advindas da limpeza do quintal. Há alguns parâmetros que devem ser controlados e observados, sendo eles, a aeração, umidade, temperatura, pH, relação carborno e nitrogênio e a granulometria do material, para que não comprometa a qualidade do composto orgânico final, dessa forma foi importante selecionar os resíduos destinados para a composteira.

Os resíduos adicionados à composteira foram, de forma geral, cascas e restos de frutas, legumes e verduras, cascas de ovos, borra de café juntamente com o filtro de papel usado para coar o café, grãos, sementes, restos de verduras e legumes cozidos e folhas secas. Já entre resíduos orgânicos que não foram adicionados a composteira, destacam-se os temperos, carnes, ossos, óleos, gorduras, líquidos, fezes de animais domésticos, alimentos ácidos como o limão, entre outros.

A matéria orgânica adicionada a composteira foi aerada a cada 5 dias, promovendo assim a circulação de oxigênio no ambiente.

A destinação final dos resíduos foi a última etapa realizada. Os recicláveis (papel, vidro, plástico, metal) foram recolhidos pela coleta seletiva e levados para centros de reciclagem, já os rejeitos (restos de alimentos, utensílios de higiene pessoal, entre outros) foram levados pelo serviço de coleta pública, com destino ao aterro sanitário de Aparecida de Goiânia.

Durante a execução do estudo observou-se que a coleta pública de resíduos passa quatro vezes durante a semana (segunda, quarta, sexta e sábado) no período noturno, já a coleta seletiva passa uma vez por semana, sendo todas as terças-feiras no período matutino.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Taxado por grande maioria da população como lixo, o resíduo sólido é basicamente todo e qualquer material produzido ou gerado diariamente através das atividades do homem em sociedade. Tais resíduos podem ser descartados ou reutilizados por meio de processos físicos, químicos e/ou biológicos (MOTA et al, 2009).

Os resíduos sólidos são classificados em duas classes, sendo elas: **Classe 1 (perigosos)**, apresentam alto teor de periculosidade por possuírem características de inflamabilidade,

corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, sendo assim, os resíduos que possuem tais propriedades são prejudiciais à saúde e causam danos ao meio ambiente quando dispostos de forma imprópria; **Classe 2 (não perigosos)**, nesta classe há duas divisões, **A (não inertes)**, apresentam solubilidade em água, combustibilidade e biodegradabilidade, e **B (inertes)**, não apresentam solubilidade quando expostos em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com exceção aos padrões de, cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2004).

A compostagem é um processo biológico aeróbico que acelera a decomposição da matéria orgânica por meio de microrganismos e promove a estabilização e a eliminação de patógenos presentes nos resíduos, tornando possível a transformação da matéria orgânica que antes era tratada como lixo em um adubo de alta qualidade e rico em nutrientes, além de produzir um biofertilizante por meio do chorume advindo do processo da compostagem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

Identifica-se na compostagem a presença de duas fases até que se obtenha o composto orgânico, sendo a primeira a bioestabilização ou semi-maturação e a segunda fase a maturação. Na semi-maturação ocorrem as reações bioquímicas de maior intensidade, sendo grande parte termofílicas, ou seja, na presença de calor, ocorre também a eliminação de bactérias patogênicas, bactérias estas que podem causar doenças; já na maturação ocorre a humificação do composto, tal termo refere - se a matéria orgânica que foi transformada em fertilizante (COSTA et al, 2015; GOUVEIA, 2012).

Para que o processo de compostagem ocorra de forma harmônica e resulte em um composto apto a ser utilizado como adubo é necessário levar em consideração alguns fatores que influenciam diretamente na “saúde” do composto, sendo eles: a aeração, o pH, a umidade, a relação carbono e nitrogênio, temperatura e a granulometria do material (COSTA et al, 2015).

A aeração é o processo de oxigenação do composto, podendo ser realizado de forma manual, mecânica e/ou também por meio de minhocas. Tal fator é necessário uma vez que os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica necessitam de oxigênio para a sua sobrevivência. Por meio da aeração o processo de compostagem torna-se mais rápido, controlado e evita o mal cheiro e o excesso de temperatura e umidade (VALENTE, et al, 2009; KIEHL, 2004).

O pH ou Potencial Hidrogeniônico, é responsável por determinar o grau de acidez e alcalinidade de uma solução ou sólido, tendo seus valores definidos entre 0 e 14, sendo 7 neutro, 0 acidez máxima e 14 alcalinidade máxima. São considerados valores ideais para o pH aqueles que estão próximos a neutralidade, entre 5,5 a 8,0, devido a maior facilidade de adaptação dos

microrganismos, sendo que, em casos de desequilíbrio, a aeração e o controle do tipo de matéria orgânica colocada na composteira são os meios para equilibrar o pH (CERRI, 2008; COSTA et al, 2015).

De acordo com Oliveira et al (2004: 13), a umidade do material em decomposição:

O material em decomposição deverá estar sempre úmido, entre os limites de 30% e 70% de umidade. Valores menores que 30% impedem a fermentação e maiores que 70% expulsam o ar do ambiente. A melhor faixa de umidade está entre 40% e 60%. O material deve mostrar-se úmido, sem, entretanto, deixar escorrer água quando prensado.

A relação carbono/nitrogênio é relevante, visto que a se houver um bom equilíbrio entre os dois fatores, a produção do composto orgânico torna - se mais rápida, assim como a proliferação dos microrganismos no processo de decomposição da matéria orgânica. Tem se a relação de 30:1 como ideal para o processo, podendo ser considerável até 26/1 a 35/1 as relações carbono/nitrogênio recomendadas. Se tal relação estiver com índices baixos, o acréscimo de materiais secos como folhas, serragem entre outros irá realizar a correção, assim como se estiver alta, indica - se o uso de resíduos ricos em nitrogênio (COSTA et al, 2015).

A temperatura é outro fator que exige bastante cuidado, pois, se a temperatura for muito alta ou baixa irá ocasionar a extinção dos microrganismos, o que acarretará em um processo mais demorado para obtenção do composto orgânico. Indica - se uma temperatura média entre 50 a 70°C (RUSSO, 2003; COSTA et al, 2015).

A granulometria do material refere - se ao tamanho dos resíduos orgânicos colocados na composteira, visto que quanto maior o tamanho do resíduo maior será o tempo de decomposição, e quanto menor o tamanho do resíduo menor será o tempo de decomposição, contudo, resíduos muito pequenos podem promover a compactação do composto e dificultar a circulação de oxigênio, logo, defini - se como tamanho ideal um diâmetro médio de 3 cm. (RUSSO, 2003; COSTA et al, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se por meio do estudo realizado que na residência em questão não era realizado nenhum tipo de separação, reutilização e reciclagem de resíduos conforme indica a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305. Logo, todo e qualquer tipo de resíduo era destinado em uma única lixeira, e após a coleta todos os resíduos tinham como destino o aterro sanitário.

Com a implantação do método de compostagem identificou-se alguns locais na residência onde a geração de resíduos demonstrou ser maior, sendo o principal a cozinha, visto que é onde ficam os alimentos e conseqüentemente onde ocorre o preparo dos mesmos, em

seguida destaca-se o banheiro que é um grande gerador de resíduos de papel, por fim vem o quintal que devido a presença de árvores e animais encontram-se quantidades significativas de folhas secas e fezes de animais.

Durante o período de estudo os resíduos gerados na residência foram separados em três classes, sendo, orgânico, rejeito e reciclável.

Os resíduos definidos como rejeitos e recicláveis foram pesados a cada 5 dias, ou seja, no decorrer do tempo de estudo foram realizadas 6 pesagens, sendo que ambos foram armazenados de forma separada em lixeiras de plástico com tampa. Após o processo de pesagem os rejeitos foram levados para a lixeira externa onde foi coletado e destinado pelo serviço de coleta pública, já os recicláveis ficaram armazenados até o dia em que a coleta seletiva passa recolhendo os mesmos.

A pesagem dos resíduos orgânicos foi realizada diariamente, sempre no final de cada dia, e em seguida a matéria orgânica foi direcionada para a composteira, onde iniciou-se o processo de transformação destes resíduos em adubo e biofertilizante.

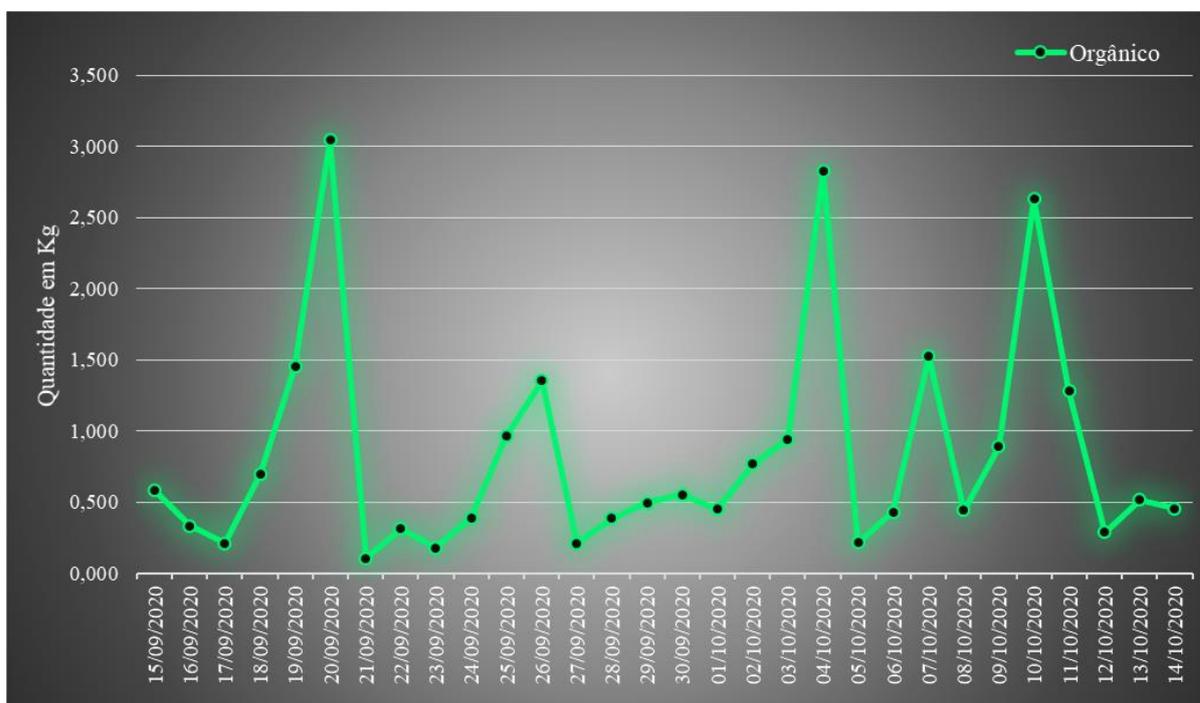
Juntamente a fase de pesagem, foi anotado cada valor obtido em cada classe de resíduo, conforme a Tabela 1 observa-se os resultados da pesagem de orgânicos entre 15 de setembro e 14 de outubro, assim como no Gráfico 1 que indica a evolução na geração destes resíduos.

Tabela 1. Quantidade diária de matéria orgânica gerada entre 15 de set. e 14 de out.

MATÉRIA ORGÂNICA ADICIONADA A COMPOSTEIRA					
DIA	DATA	PESO (Kg)	DIA	DATA	PESO (Kg)
1º	15 / 09 / 2020	0,580 Kg	16º	30 / 09 / 2020	0,555 Kg
2º	16 / 09 / 2020	0,335 Kg	17º	01 / 10 / 2020	0,450 Kg
3º	17 / 09 / 2020	0,210 Kg	18º	02 / 10 / 2020	0,770 Kg
4º	18 / 09 / 2020	0,695 Kg	19º	03 / 10 / 2020 - Sáb.	0,945 Kg
5º	19 / 09 / 2020 - Sáb.	1,455 Kg	20º	04 / 10 / 2020 - Dom.	2,825 Kg
6º	20 / 09 / 2020 - Dom.	3,045 Kg	21º	05 / 10 / 2020	0,215 Kg
7º	21 / 09 / 2020	0,105 Kg	22º	06 / 10 / 2020	0,430 Kg
8º	22 / 09 / 2020	0,315 Kg	23º	07 / 10 / 2020	1,525 Kg
9º	23 / 09 / 2020	0,180 Kg	24º	08 / 10 / 2020	0,445 Kg
10º	24 / 09 / 2020	0,390 Kg	25º	09 / 10 / 2020	0,890 Kg
11º	25 / 09 / 2020	0,965 Kg	26º	10 / 10 / 2020 - Sáb	2,630 Kg
12º	26 / 09 / 2020 - Sáb.	1,355 Kg	27º	11 / 10 / 2020 - Dom.	1,280 Kg
13º	27 / 09 / 2020 - Dom.	0,210 Kg	28º	12 / 10 / 2020	0,290 Kg
14º	28 / 09 / 2020	0,385 Kg	29º	13 / 10 / 2020	0,515 Kg
15º	29 / 09 / 2020	0,495 Kg	30º	14 / 10 / 2020	0,455 Kg
TOTAL			24,940 Kg		

Fonte: dos autores.

Gráfico 1. Comportamento da quantidade de matéria orgânica gerada entre 15 de set. e 14 de out.



Fonte: dos autores.

Observa-se através dos dados que de segunda a sexta a geração de resíduos orgânicos demonstrou ser mais baixa com relação aos finais de semana (sábado e domingo). A matéria orgânica gerada nos finais de semana representou um aumento de 50% com relação aos demais dias da semana (segunda, terça, quarta, quinta e sexta).

Com base nos valores obtidos por meio da pesagem apresentados na Tabela 1 e Gráfico 1 chegou-se a uma média de 0,831 Kg de matéria orgânica gerada por dia.

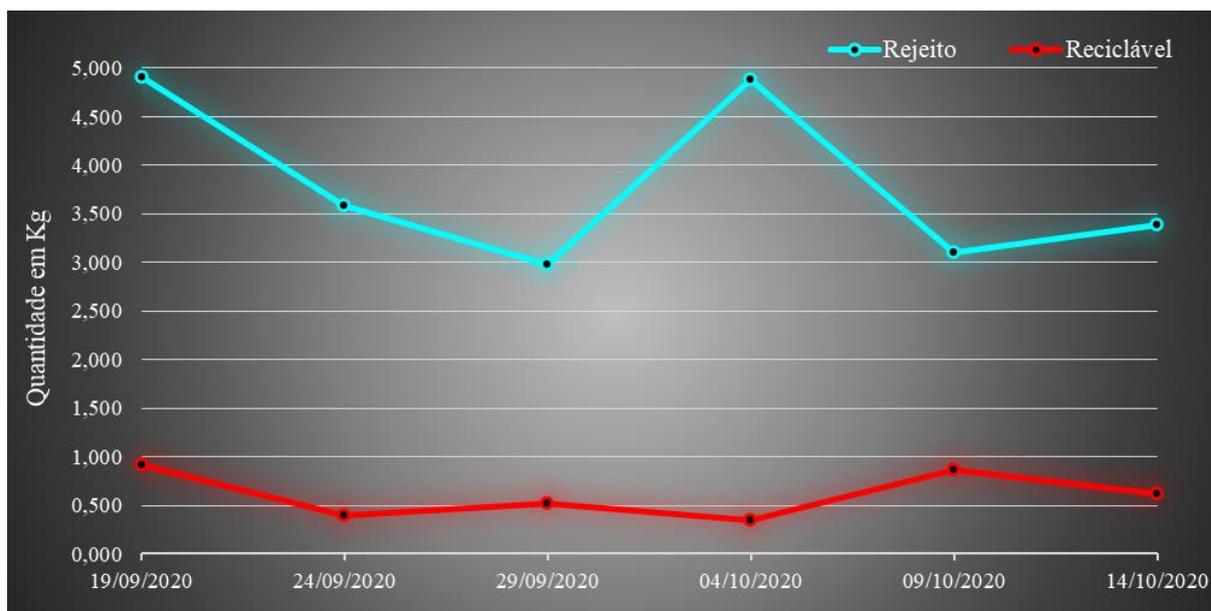
De acordo com a Tabela 2 observa-se os resultados da pesagem de recicláveis e rejeitos entre 15 de setembro e 14 de outubro, assim como podemos observar no Gráfico 2 a evolução na geração destes resíduos.

Tabela 2. Quantidade de resíduos recicláveis e rejeitos gerado entre 15 de set. e 14 de out.

PESAGEM DE RECICLÁVEIS E REJEITOS					
RECICLÁVEIS			REJEITOS		
DIA	DATA	PESO (Kg)	DIA	DATA	PESO (Kg)
5°	19 / 09 / 2020	0,920 Kg	5°	19 / 09 / 2020	4,910 Kg
10°	24 / 09 / 2020	0,390 Kg	10°	24 / 09 / 2020	3,585 Kg
15°	29 / 09 / 2020	0,520 Kg	15°	29 / 09 / 2020	2,975 Kg
20°	04 / 10 / 2020	0,340 Kg	20°	04 / 10 / 2020	4,880 Kg
25°	09 / 10 / 2020	0,865 Kg	25°	09 / 10 / 2020	3,100 Kg
30°	14 / 10 / 2020	0,620 Kg	30°	14 / 10 / 2020	3,380 Kg
TOTAL		3,655 Kg	TOTAL		22,830 Kg

Fonte: dos autores.

Gráfico 2. Comportamento da quantidade de resíduos recicláveis e rejeitos produzidos na residência de estudo entre 15 de set. e 14 de out.



Fonte: dos autores.

Como dito anteriormente os resíduos recicláveis e os rejeitos foram pesados com um intervalo de 5 dias entre as pesagens, como podemos ver na Tabela 2 e acompanhar a linha de evolução no Gráfico 2.

A quantidade de resíduos recicláveis gerados na residência foi baixa, tendo uma média de 0,121 Kg por dia, contudo, destaca-se que o volume ocupado por estes resíduos é de grande relevância. Já a geração de rejeitos na residência apresentou uma média de 0,760 Kg por dia.

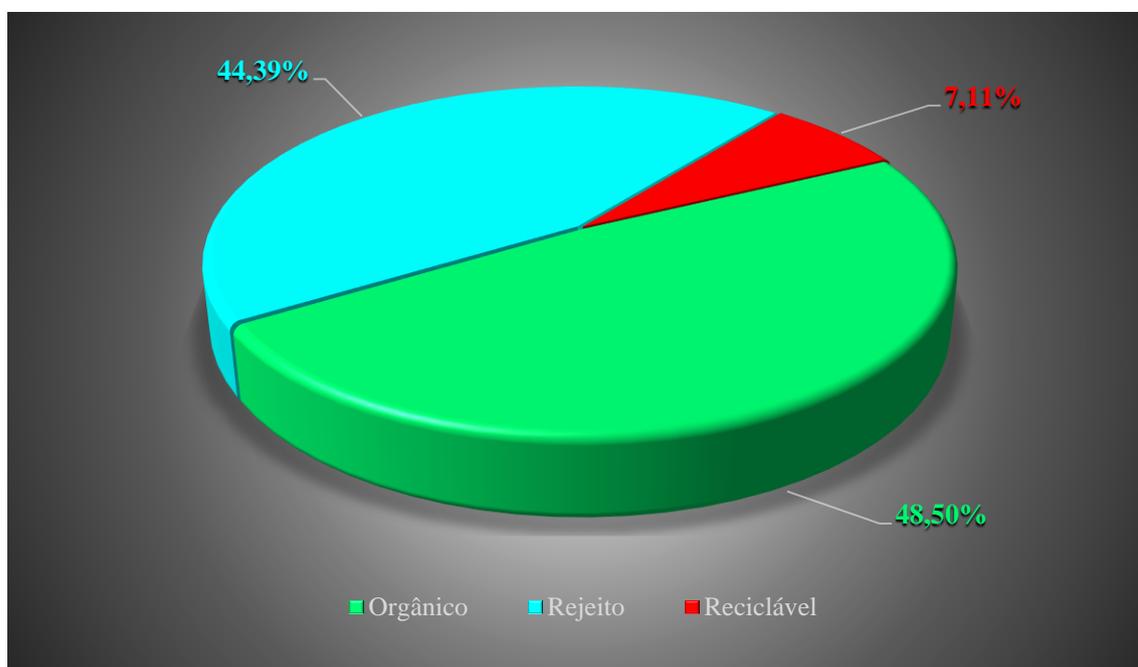
Conforme a Tabela 3 e o Gráfico 3 observa-se o total de resíduos gerado na residência durante o período de estudo, assim como o percentual de cada classe de resíduo.

Tabela 3. Quantidade e porcentagem de resíduos (orgânico, reciclável e rejeito) gerado entre 15 de set. e 14 de out.

RESÍDUOS	QUANTIDADE (Kg)	PORCENTAGEM (%)
ORGÂNICO	24,940 Kg	48,50 %
REJEITO	22,830 Kg	44,39 %
RECICLÁVEL	3,655 Kg	7,11 %
TOTAL	51,425 Kg	100 %

Fonte: dos autores.

Gráfico 3. Percentual dos resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos gerados entre 15 de set. e 14 de out.



Fonte: dos autores.

Em uma residência onde residem dois moradores obtivemos durante o período de estudo um total de 51,425 Kg de resíduos sólidos, estando entre eles resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos. Levando em consideração este total temos uma média de 1,714 Kg por dia.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente e a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais a matéria orgânica representa no Brasil cerca de 51,4% dos resíduos sólidos produzidos cotidianamente, logo, podemos ver que este estudo chegou próximo a está porcentagem, sendo 48,50% de resíduos orgânicos produzidos na residência. (MMA, 2020; ABRELPE, 2019)

Com base nestes resultados finais da tabela 3 observa-se que deixaram de ir para o aterro sanitário um total de 28,595 Kg, valor este que aparenta ser insignificante perto das milhares

de toneladas produzidas diariamente, contudo, se imaginar que cada residência realizasse a separação, reutilização e reciclagem dos resíduos passíveis destes processos a quantidade de resíduos que não seriam destinadas aos aterros sanitários seria gigantesca. (BRASIL, 2010; ABRELPE, 2019)

Os resíduos sólidos produzidos na residência são conforme a ABNT NBR 10.004 classificados entre: Classe II - A (não perigosos e não inertes) e Classe II - B (não perigosos e inertes). Os resíduos definidos como Classe II - B, são representados pelos recicláveis e parte dos rejeitos, já os resíduos de Classe II - A é basicamente a matéria orgânica utilizada no processo de compostagem.

A composteira foi colocada na área de serviço da residência, em local sem contato direto com o sol. Não houve problemas com umidade, aeração, temperatura ou pH, sendo assim o processo ocorreu de forma correta.

Durante o processo de compostagem não notou-se odores desagradáveis advindos da composteira, notou-se que após 10 dias o composto começou a ter um aumento em sua temperatura, aumento este que foi percebido ao encostar as costas da mão no composto, além de que ao abrir a composteira era notório o aumento da temperatura.

Com 5 dias notou-se a presença das primeiras gotas de biofertilizante, quantidade está que aumentou a partir do 15º dia, tendo ao final do 30º uma quantidade de 2 litros de biofertilizante que poderá ser usado como adubo para as plantas, além de ajudar no controle de pragas. O biofertilizante é um composto forte por ser bastante concentrado, logo, para cada litro de biofertilizante adiciona-se 9 litros de água para que o composto possa ser enfraquecido e assim não contaminar o solo e nem matar as plantas (BORGES, 2018).

Para a disposição da matéria orgânica usou-se dois baldes, ambos com capacidade para 22 litros, ao chegar no 15º dia do projeto, o primeiro balde encheu e então iniciou-se a utilização do segundo balde. Contudo no 30º dia percebeu-se a presença de larvas no composto do segundo balde por falta de vedação dos buracos para entrada de oxigênio, em seguida o composto contaminado com as larvas foi separado e a parcela de matéria orgânica a qual foi possível reutilizar voltou para a composteira.

O processo de compostagem leva cerca de aproximadamente dois a três meses até que seja completado, no 30º dia do projeto o composto ainda não estava totalmente pronto, contudo, já estava no processo avançado de decomposição.

A partir das Figuras 5 e 6 observa-se o estado do composto no 30º dia de estudo, bem como o biofertilizante produzido.

Figura 5. Biofertilizante.



Fonte: dos autores.

Figura 6. Composto em decomposição.



Fonte: dos autores.

5 CONCLUSÃO

Em meio a dificuldade no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, o método de compostagem desenvolvido demonstrou ser eficiente, possibilitando a separação, reutilização e reciclagem dos resíduos que foram divididos entre orgânicos, recicláveis e rejeitos.

Com base no estudo realizado foi possível quantificar os resíduos produzidos na residência e com isso promover o desvio de 55,61% dos mesmos, sendo que esta parcela é representada pelos orgânicos e recicláveis que antes eram destinados junto aos rejeitos no aterro sanitário do município de Aparecida de Goiânia.

A técnica de compostagem desenvolvida demonstrou ser eficiente na destinação final de orgânicos, assim como na produção do composto orgânico (húmus) e do composto líquido (biofertilizante) que podem ser utilizados na adubação de plantas e hortas.

Com base no estudo realizado, conclui-se que a compostagem pode facilmente ser aplicada em grande escala, gerando uma movimentação no meio econômico e ao mesmo tempo promovendo a sustentabilidade e educação ambiental no país, assim como influência direta no mercado de trabalho.

Após o final do projeto, destaca-se que a compostagem pode ser facilmente desenvolvida em residências, não necessitando da disponibilidade de grandes espaços. A composteira não emite odores desagradáveis, é simples e fácil de ser manuseada, podendo ser construída de forma caseira ou comprada, sendo então viável para todas as classes sociais e ainda proporcionar a produção de um composto orgânico rico em nutrientes benéficos as plantas evitando que estes resíduos tenham como destino o aterro sanitário.

Durante o desenvolvimento do projeto, verificou-se que os moradores desenvolveram e aprimoram sua educação ambiental, preocupando-se em segregar todos os resíduos de forma correta aproveitando os o máximo possível, assim como realizar a lavagem dos resíduos recicláveis antes de direcioná-los a coleta seletiva. Destaca-se ainda que, pessoas que visitaram a residência e conheceram o projeto ficaram curiosas e motivadas a implantar o mesmo em suas propriedades, demonstrando uma excelente motivação a qual pode dar início a um ciclo de implantação do método de compostagem no meio urbano.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo, SP, Brasil: 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>. Acesso em: 14 set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação**. 2º ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BORGES, W L. **Produção e uso de biofertilizantes**. 1º ed. Macapá, AP, Brasil: 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189603/1/CPAF-AP-2018-FDR-Biofertilizante.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 17 set. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1998]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 25 set. 2020.
- CERRI, C. E. P. **Compostagem**. São Paulo, SP, Brasil: 2008. Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo.
- COSTA, A. R. S. et al. **O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos**. Pernambuco, PE, Brasil: 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228885535.pdf>. Acesso em: 26 set. 2020.
- GOUVEIA, J.G. **Diretrizes para uso de composto orgânico na agricultura: proposta para municípios com até 100.000 habitantes**. São Paulo, SP, Brasil: 2012. Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **População estimada no ano de 2020 para o Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>. Acesso em: 19 set. 2020.
- KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba, SP, Brasil: 2004. 4ª ed. E. J. Kiehl.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília, DF, Brasil: 2010. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/3_manual_implantao_compostagem_coleta_seletiva_cp_125.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, Brasil: 2020. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABlica.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

MOTA, J. C. 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.

OLIVEIRA, F. N. S. et al. **Uso da Compostagem em Sistemas Agrícolas Orgânicos**. Fortaleza, CE, Brasil: 2004. Disponível em: http://www.projetovidanocampo.com.br/downloads/Uso_da_Compostagem_em_Sistemas_Agricolas_Organicos.pdf. Acesso em: 27 set. 2020.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. Coimbra, Portugal: 2003. Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. Disponível em: http://www1.ci.uc.pt/mhidro/edicoes_antigas/Tratamentos_Residuos_Solidos.pdf. Acesso em: 27 set. 2020.

SPECHT, J. et al. **Compostagem: uma solução sustentável para resíduos urbanos orgânicos**. In: ANAIS DO V CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FSG, 2017, Rio Grande do Sul. Suplemento. Rio Grande do Sul: Centro Universitário da Serra Gaúcha - FSG, 2017.

VALENTE, B. S. **Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos**. Pelotas, RS, Brasil: 2009. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/5074/3285>. Acesso em: 30 set. 2020.