

## Proposta de um projeto de melhoria no ciclo da compostagem: uma experiência de aprendizagem baseada em projeto

Edimilson Emanuel Fonseca; [0000-0002-5022-637X](tel:0000-0002-5022-637X)

Erickson Silva Das Dores; [0000-0002-5783-4255](tel:0000-0002-5783-4255)

Pedro De Jesus Araújo; [0000-0003-1050-001X](tel:0000-0003-1050-001X)

Rafael De Souza Pires<sup>1</sup>; [0000-0003-1328-3225](tel:0000-0003-1328-3225)

Thiago Paulo Oliveira Dos Santos; [0000-0003-4261-8266](tel:0000-0003-4261-8266)

Wesley Pires Ferreira; [0000-0003-3728-031X](tel:0000-0003-3728-031X)

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.  
[rafael.pires@unifoa.edu.br](mailto:rafael.pires@unifoa.edu.br)

**Resumo:** No Brasil, do total de resíduos gerados, a matéria orgânica representa a maior fração da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU), e o seu descarte inadequado pode gerar inúmeros problemas socioambientais. Este artigo tem por objetivo apresentar melhorias a um projeto em que o tratamento dos resíduos orgânicos seja realizado através da compostagem. Para maior entendimento do processo de compostagem, foi realizado uma pesquisa de campo na empresa Dr. Catador, situada no município de Volta Redonda. Após a pesquisa, foi feita uma discussão sobre o assunto e as possíveis soluções. Como resultado, sugere-se melhorias aplicadas a um projeto de compostagem, como propostas de nova logística de coleta, trituração dos resíduos, incentivos à compostagem, atendimento às demandas extras de coleta. Conclui-se que, devido aos benefícios proporcionados pela compostagem, investimentos que possibilitem a melhoria na oferta deste serviço devem ser propostos.

**Palavras-chave:** Composto. Resíduos Sólidos Urbanos. Resíduos Orgânicos. Tratamento de Resíduos.

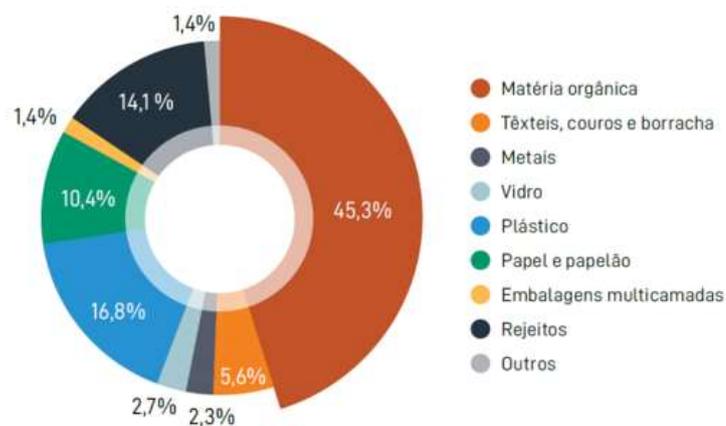
## INTRODUÇÃO

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) podem ser entendidos como qualquer tipo de material gerados em aglomerações humanas que já cumpriram seu papel, deixando, desta forma, de ter utilidade para as atividades antrópicas. De acordo com Santos (S. D.), os principais tipos de resíduos estão: os resíduos residenciais, comerciais, industriais, dos serviços de saúde, da construção civil e aqueles provenientes da limpeza pública.

No Brasil, segundo dados divulgados pela ABRELPE (2020), a geração per capita de RSU em 2019 foi de 379 kg/ano, sendo 79 milhões de toneladas/ano a geração total de resíduos no país.

Quanto à composição gravimétrica dos RSU (Figura 1), a matéria orgânica apresenta-se como a principal componente, representando 45,3% do total da geração nacional de resíduos (ABRELPE, 2020).

Figura 1: Composição gravimétrica dos RSU.



Fonte: ABRELPE, 2020

Os resíduos orgânicos e inorgânicos podem ser diferenciados ao analisarmos sua origem. Podemos definir os resíduos orgânicos como aqueles cuja origem tenha procedência animal ou vegetal, como restos de alimentos, folhas, sementes, restos de animais, e que sofrem um processo de decomposição natural (PENSAMENTO VERDE, 2013).



# Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência  
e Saberes Multidisciplinares

Apesar de 59,5% dos RSU gerados em 2019 terem sido destinados corretamente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) entende os aterros sanitários como locais adequados ambientalmente para a disposição final dos mesmos (ABRELPE, 2020). Quando enviados para os aterros sanitários, o processo de decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos gera gás metano, sendo 20 vezes mais poluentes do que o gás carbônico (DICIONÁRIO AMBIENTAL 2014).

Outra consequência da decomposição da matéria orgânica, é a geração de chorume. Quando gerado em aterros sanitários, o chorume pode apresentar substâncias tóxicas responsáveis pela contaminação ambiental do solo e lençóis freáticos (AZEVEDO, [S.D.]).

Conforme os levantamentos anuais realizados pela ABRELPE (2020) há uma tendência de crescimento na geração nacional de RSU, são esperados um aumento de 50% na geração até 2050. Esta tendência de crescimento na geração dos RSU também pode ser esperada no que tange a porcentagem da matéria orgânica na composição gravimétrica dos RSU. Em associação ao exposto, a crescente destinação dos RSU aos aterros sanitários, contribuirá com o consequente aumento dos impactos ambientais causados pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica. Sendo assim, a busca por alternativas sustentáveis para a destinação da matéria orgânica, como a compostagem, mostra-se necessárias.

O processo de decomposição aeróbia da matéria orgânica ocorrido na compostagem mostra-se como uma alternativa ambientalmente viável para a destinação dos resíduos orgânicos.

Quando enviados aos aterros sanitários, 1,0 Mg de resíduos alimentares gerariam, em um período de 10 anos, 0,85 tCO<sub>2</sub>-eq, referentes às emissões de metano. No entanto, quando destinados à compostagem, há o potencial de mitigação de cerca de 90% das emissões de metano (INÁCIO, et al., 2010).

Além de promover a mitigação dos passivos ambientais decorrentes da decomposição anaeróbia da matéria orgânica, a compostagem ainda permite a reciclagem dos



nutrientes, com conseqüente benefícios para as atividades agrícolas, eliminação de patógenos e promoção da educação ambiental (MOREIRA e RIBEIRO, 2020).

O presente artigo tem por objetivo propor um projeto para aumentar o nível de um pátio de compostagem, considerando: i) facilidades na logística de coleta; ii) o aumento da produtividade do pátio de compostagem; iii) meios para o incentivo à contratação do serviço; iv) atendimento às demandas extras de coleta de resíduos orgânicos, solicitadas por clientes esporádicos.

## MÉTODOS

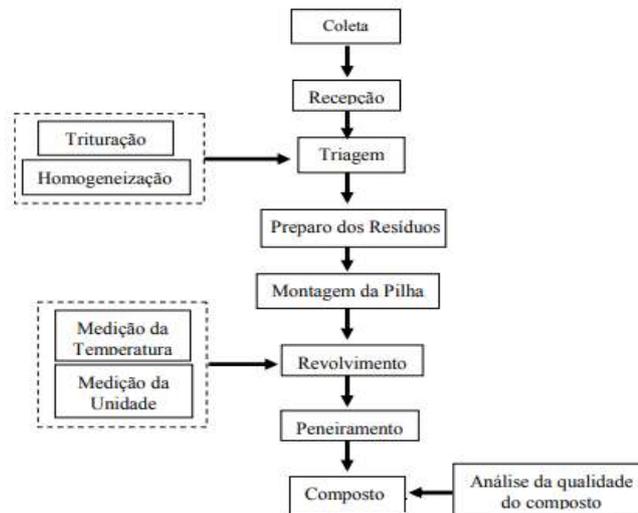
Este artigo é resultado do Módulo 1 (Desafios da 4ª Revolução Industrial), do Curso de Engenharia do Centro Universitário de Volta Redonda, cujo objetivo geral foi elaborar um projeto de manejo de resíduos sólidos, de forma colaborativa, para mitigar impactos socioambientais negativos. Nesse sentido, durante todo o semestre o projeto foi constituído, considerando:

- 1) Levantamento dos possíveis temas a serem abordados no projeto;
- 2) Definição do tema (resíduos orgânicos);
- 3) Pesquisa bibliográfica sobre o assunto;
- 4) Levantamento de Stakeholders
- 5) Visita de campo à Dr. Catador;
- 6) Modelagem do processo;
- 7) Proposição das melhorias relacionadas a logística e aos processos de tratamento dos resíduos orgânicos.

Através da entrevista, realizada durante uma visita de campo à empresa Dr. Catador, foi possível obter familiaridade com o tratamento de resíduos orgânicos através da tecnologia de compostagem. Assim, o entendimento de todo o processo de operação (Figura 2) permitiu a proposição das referidas melhorias a serem apresentadas.

O gerenciamento do trabalho se deu a partir do uso do Trello, ferramenta que permite organizar o projeto, segundo prioridades estabelecidas pelo grupo.

Figura 2: Processo de compostagem.



Fonte: Baseado em Laviet, [S. D.].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do projeto proposto estão divididos em: i) engajamento; ii) logística; iii) pátio de compostagem.

O projeto se sustenta na hipótese de que a sociedade participará ativamente em prol de um mundo mais sustentável. Todavia, é propõe-se um programa de recompensas para estimular e engajar a sociedade, através da disponibilização de, conforme os planos de assinatura do serviço de cada cliente, recompensas mensais de composto. Uma vez a sociedade engajada, é necessário rever o modo como os resíduos chegarão no pátio de compostagem.

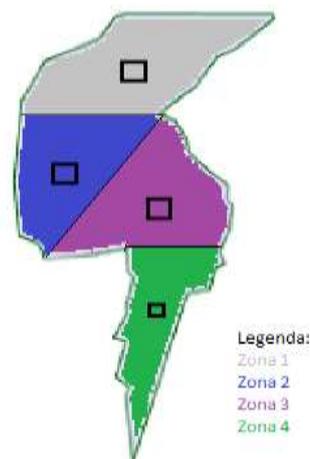
Inicialmente, propõe-se melhorias logísticas para o transporte dos resíduos, dos resíduos coletados em residências e empresas, dos centros de coleta até o pátio de compostagem. Assim, a cidade será dividida em 4 zonas (Figura 3), cada qual receberá um centro de coleta, representado pelos quadrados no centro de cada zona. Deste modo será necessária uma logística de coleta, com rotas definidas para cada localidade e dia específico para a realização da coleta.

# Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência  
e Saberes Multidisciplinares

Cada zona da cidade terá um dia específico de coleta, Zona 1 realizada às segundas-feiras, Zona 2 realizada às terças-feiras, Zona 3 realizada às quartas-feiras, e Zona 4 realizada às quintas-feiras.

Figura 3: Divisão da cidade de Volta Redonda em zonas de coleta.



Para diminuir a quantidade de veículos motorizados, a coleta poderá ser realizada por 4 coletores em bicicletas, no período de 8 às 12 h, cada qual com um quadrante das zonas pré-definido, tendo o centro de coleta como o início e o fim da coleta (Figura 4). Ao fim de cada dia de coleta um caminhão fará o transporte dos resíduos até o pátio de compostagem.

Figura 4: Exemplo da logística de coleta aplicada à Zona 3.



# Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência  
e Saberes Multidisciplinares

Já no pátio de compostagem, após a descarga do caminhão, o resíduo passará por um processo de triagem para retirar materiais que não passarão pelo processo de decomposição, como plástico, vidro, metal, papelão, sendo avaliada sua destinação à reciclagem.

Para que o processo de degradação da matéria orgânica possa ser acelerado, os resíduos serão triturados. Devido à redução no tamanho dos resíduos que facilitará a decomposição pelas bactérias. Dessa forma, a produtividade do pátio de compostagem (Figura 5) será aumentada, produzindo, conseqüentemente maiores quantidades de composto orgânico.

Como forma de oferecer os serviços de coleta e tratamento dos resíduos orgânicos à clientes esporádicos, o serviço poderá ser contratado através das mídias sociais, sendo cobrança realizada com base no quantitativo coletado. O atendimento desta demanda logística extra ocorrerá de segunda à quinta-feira, no período 13 às 17 h. Para tal, cada coletor poderá ser destinado ao atendimento de uma zona específica, coletor 1 atendendo zona 1, coletor 2 atendendo zona 2, coletor 3 atendendo zona 3, coletor 4 atendendo zona 4.

Figura 5: Planta do pátio de compostagem.



Fonte: Autores.



# Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência  
e Saberes Multidisciplinares

## CONCLUSÕES

Por possibilitar a resolução de diversos problemas socioambientais, a busca pelo aprimoramento de projetos que realizam o tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem deve ser estimulada.

A otimização da logística de coleta permitiria a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, através a minimização da utilização de veículos durante as coletas. A trituração dos resíduos orgânicos permitiria o aumento da produtividade do pátio de compostagem. A proposição de meios para o incentivo à contratação do serviço, como a recompensa em adubo, e o atendimento às demandas extras de coleta de resíduos orgânicos, permitiriam a sustentabilidade do projeto, do ponto de vista financeiro, possibilitando a continuidade dos benefícios socioambientais fornecidos pela prestação dos serviços.

Assim, investimentos em melhorias que possam melhorar a logística e o processo de compostagem são válidos. Além de ser necessário a busca por incentivos que estimulem a percepção social sobre a importância da adesão a este serviço.

## AGRADECIMENTOS

À empresa Dr. Catador, nas figuras do Prof. Dr. Roberto Guião, pela disponibilização da visita de campo em sua empresa, do Eng. Hiago Tavares, pela apresentação da empresa e concessão da entrevista, das estagiárias Jennifer Fernanda Campos Pimentel e Fabiola Zimmer Salles, pelo auxílio durante a visita.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2020**. ABRELPE, São Paulo, 2020. Disponível em <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>> Acesso em: 26 mar. 2022.

AZEVEDO, J. Chorume: o que é e quais seus tipos? **eCycle**, [S. D.]. Disponível em:< <https://www.ecycle.com.br/chorume/#Impactos-causados-pelo-chorume-de-aterros-sanitarios-e-lixoes>>. Acesso em: 26 mar. 2022.



# Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência  
e Saberes Multidisciplinares

DICIONÁRIO AMBIENTAL. Gases do efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) e Metano (CH<sub>4</sub>). **((o))eco**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28261-gases-do-efeito-estufa-dioxido-de-carbono-co2-e-metano-ch4/>>. Acesso em: 26 mar. 2022.

INÁCIO, C. T.; BETTIO, D. B.; MILLER, P. R. M. **O papel da compostagem de resíduos orgânicos urbanos na mitigação de emissões de metano**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 22 p.

LAVIET. Compostagem passo a passo. **Laviet UFBA**, Salvador, [S. D.]. Disponível em: <<http://www.laviet.ufba.br/compostagem/passo.htm>>. Acesso em: 06 abr. 2022.

MOREIRA, A. C. S.; RIBEIRO, C. G. O. **Uso da compostagem como alternativa sustentável na destinação de resíduos orgânicos**. 2020. 22 f. Monografia (Tecnólogo em Gestão Ambiental) – Centro Universitário de Goiás, Goiânia.

PENSAMENTO VERDE. Qual a diferença entre lixo orgânico e inorgânico? **Pensamento Verde**, 2013. Disponível em: <<https://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/qual-a-diferenca-entre-lixo-organico-e-inorganico/>>. Acesso em: 27 mar. 2022.

SANTOS, C. A. F. Resíduos sólidos urbanos. **Grupo de Pesquisa em Sustentabilidade e Inovação – GPS**, [S. D.]. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/gps/pesquisa/rsu>>. Acesso em: 27 mar. 2022