

CABURÉ

**Saberes Acadêmicos
Interdisciplinares**

V. 1, N. 1 (2018)

A SUSTENTABILIDADE COMO PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS APLICADOS EM UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE

**SUSTAINABLE AS A PROPOSAL FOR MANAGEMENT OF SOLID ORGANIC
WASTE APPLIED IN A MEDIUM SIZE MUNICIPALITY**

James Monteiro Dias

Estudante em Engenharia Civil, Pesquisador CNPq, UFAL, Delmiro Gouveia-AL,
diasjames.ufal@gmail.com

Joana Fortes Silva

Estudante em Engenharia Civil, Pesquisador CNPq, UFAL, Delmiro Gouveia-AL,
j.fortes_@hotmail.com

Damazio Alencar Siqueira de Farias

Estudante em Engenharia Civil, Pesquisador CNPq UFAL, Delmiro Gouveia-AL,
damazioalencar@gmail.com

Bárbara Magalhães Simionatto

Estudante em Engenharia Civil, Pesquisadora CNPq, UFAL, Delmiro Gouveia-AL,
barbarasdrago@gmail.com

Rafaela Faciola Coelho de Souza

Dr^a em Geotecnia, Pesquisadora CNPq, Prof. Titular CECA, UFAL, Maceió - AL
rafaela_faciola@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objeto identificar e estimar a quantidade de resíduos sólidos orgânicos gerados em escolas no município de Delmiro Gouveia no estado de Alagoas, a fim de propor melhoria de maneira sustentável no gerenciamento desses resíduos. Através de entrevistas e coleta de dados, foi possível levantar informações sobre a produção de resíduos sólidos orgânicos das escolas em estudo, onde estimou-se cerca de 0,672 m³ de resíduo produzido mensalmente por ambas instituições de ensino. Os resultados mostraram que de forma sustentável é possível reutilizar esses resíduos através de composteiras que podem ser construídas e implantadas na própria escola. E, ainda, o composto final pode ser utilizado para o plantio de vegetação rasteira no local, transformando em um sistema integrado de resíduos sólidos orgânicos.

Palavras-chave: Sustentável, Compostagem, Escola Sustentável.

Abstract

This work aims to identify and estimate the amount of organic solid waste generated in schools in the municipality of Delmiro Gouveia in the state of Alagoas, in order to propose a sustainable improvement in the management of the amount of waste generated. Through interviews and data collection, it was possible to gather information about organic solid waste production in the schools under study, it was estimated about to 0.672 m³ of waste produced monthly by both of the educational institutions. The results showed that in a sustainable way it is possible to reuse these residues through composters that can be built and implanted in the school itself. And finally, the final compound can be used for the planting of undergrowth at the site, transforming it into an integrated organic solid waste system.

Keywords: Sustainable, composting, sustainable school.

Introdução

Atualmente a problemática da gestão de resíduos sólidos vem sendo objeto de muitas discussões. Devido à excessiva geração de lixo e escassez de áreas de disposição final adequada, tornam-se necessárias medidas que engajem o público e o privado, a fim de promoverem soluções sustentáveis e compatíveis com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Nos lixões e nos aterros sanitários, tem-se por grande vilão a presença de resíduos orgânicos, uma vez que a decomposição destes gera o chorume - líquido turvo e malcheiroso - que atua poluindo o solo e águas subterrâneas, se disposto de forma inadequada.

A PNRS, instituída pela lei federal nº 12.305/2010, estabelece que no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido (BRASIL, 2010).

Compostagem é um processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto, proporcionando um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. (GODOY, 2017, p. 1).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar institui que *“as escolas devem possuir cardápios que respeitem os hábitos da localidade, sua vocação agrícola e preferência por produtos básicos, dando prioridade aos semielaborados e aos in natura”* (BRASIL, 2009). Deste modo, as escolas que atendem às diretrizes do PNAE apresentam um grande potencial de geração de resíduos orgânicos.

Considerando-se a importância de gerir adequadamente estes resíduos, faz-se necessário indicar alternativas sustentáveis para o seu reaproveitamento. Portanto, este trabalho objetiva propor um sistema de compostagem para os restos alimentares provenientes da merenda escolar, adequado à realidade local, prático e de baixo custo operacional.

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Delmiro Gouveia, localizado na Microrregião do Sertão de Alagoas. O município faz divisa com os Estados de Sergipe, Bahia e Pernambuco. De acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2010, o município possuía uma população de 48.096 habitantes, em uma área territorial cerca de 630 km². A última estimativa do IBGE indicou uma população de 52.597 habitantes para o ano de 2017.

A princípio para realização da coleta de dados, foi definida a área de estudo. Foram escolhidas para a realização desta pesquisa, escolas de nível básico localizadas no centro da cidade, especificamente, a Escola estadual Luiz Augusto Azevedo de Menezes e a Escola Estadual Delmiro Gouveia. Segundo o IBGE, o

município de Delmiro Gouveia possuía 05 escolas de Ensino Médio e obteve 1.821 matrículas no Ensino Médio no ano de 2015.

Ressalta-se ainda que Escola Estadual Luiz Augusto Azevedo de Menezes atende exclusivamente alunos de Ensino Médio, durante os turnos matutino, vespertino e noturno. Totalizando assim, a quantidade de 900 alunos no presente momento, dos quais 90 estudam em tempo integral (matutino e vespertino). Ao mesmo tempo em que a Escola Estadual Delmiro Gouveia, umas das mais tradicionais do município, recebe alunos das últimas séries do ensino fundamental e alunos do ensino médio, perfazendo um total de 400 alunos que se dividem entre os turnos matutino e vespertino. Possuindo um razoável espaço, constituído por salas de aulas, quadra de futebol, refeitório e pátio destinado à recreação.

Coleta de dados através de entrevista

Para a obtenção de dados, foram realizadas entrevistas a alguns funcionários das escolas em questão, dentre eles servidores da administração e da cantina. Além disso, examinou-se a estrutura física de ambas escolas a fim de avaliar os espaços disponíveis e de realizar a coleta de informações sobre a geração de resíduos sólidos orgânicos nas mesmas.

O formulário apresentado foi composto dos seguintes questionamentos:

- Qual o destino dos resíduos orgânicos da escola?
- Quais os tipos de resíduos orgânicos gerados na escola?
- Qual a capacidade das lixeiras que a escola possui no refeitório?
- Quantas lixeiras dessas são abastecidas por dia com os resíduos orgânicos?

74

O cardápio alimentar, devidamente elaborado por um profissional de nutrição, também foi objeto de análise deste trabalho. Uma vez que a partir deste, foi possível a observação da composição da alimentação dos alunos como também a identificação dos tipos de resíduos que podem ser encontrados nas lixeiras da escola.

Observou-se, ainda, ao longo das visitas realizadas, a infraestrutura existente em ambos objetos, bem como a disposição dos espaços físicos que os compõem. Analisou-se a possível existência de árvores, jardins e hortas como também a presença de espaços adequados à implantação das composteiras a serem propostas por este trabalho.

A partir da coleta de dados foi possível estimar, em quilogramas (Kg), a quantidade de resíduos orgânicos gerados em cada escola, assim como dimensionar a quantidade de composteiras necessárias para atender a demanda de resíduos orgânicos calculada, além de estimar o volume de adubo gerado.

A técnica de compostagem utilizada no presente trabalho refere-se ao método de Kiehl que, segundo Lima (2004), é um método prático, de baixo custo e fácil operação.

Resultados e discussão

A apresentação dos resultados deste trabalho é dividida de acordo com o estudo de caso de cada escola analisada. Desta forma, considera-se o Estudo de Caso I referente à Escola Estadual Luiz Augusto Azevedo Menezes e o Estudo de Caso II referente à Escola Estadual Delmiro Gouveia.

Estudo de Caso I: Escola Estadual Luiz Augusto Azevedo Menezes

a) Cálculo da quantidade de resíduos orgânicos gerados

Na escola Luiz Augusto ocorre distribuição de merendas nos períodos da manhã e da tarde para todos os alunos sob regime comum¹¹. Para os alunos sob regime de tempo integral¹², além da merenda são servidas três refeições extras: desjejum, almoço e jantar.

Por meio da análise do cardápio e da inspeção realizada na cozinha, foi possível a verificação dos alimentos que são servidos na cantina e assim obter um perfil dos resíduos produzidos. Foram observados resíduos dos seguintes alimentos: melancia, caju; manga, tangerina, maçã, acerola, batata, cenoura, abóbora, tomate, ervilha, milho, arroz, feijão, macarrão além de carne (soja, frango, boi).

A estimativa da quantidade de resíduos foi realizada por meio de entrevistas às merendeiras. Segundo elas, normalmente os alimentos são preparados apenas em três dias da semana. Nos demais dias são servidas “merendas prontas”, expressão designada à alimentos que não necessitam de preparo como pão, bolachas e achocolatados. Desta forma, a produção de rejeitos orgânicos é relativamente reduzida, sendo composta essencialmente por cascas de frutas, legumes ou sobras de hortaliças, como o observado na Figura 1.

Figura 1. Sobras da preparação das refeições.



Fonte: Autores.

Ainda segundo às merendeiras, a escola produz um volume semanal de rejeitos de aproximadamente 6 lixeiras de 20 litros, totalizando 120 litros de

¹¹ alunos matriculados sob regime de turno único, sendo este manhã ou tarde.

¹² alunos matriculados sob regime de ambos os turnos diurnos, manhã e tarde.

rejeitos orgânicos por semana, gerando assim, um volume mensal de 480 litros de resíduos ($0,48\text{m}^3$).

Constatou-se, também, o notável espaço físico livre pertencente à estrutura em questão, sendo boa parte deste ocupado por vegetação rasteira. A mesma conta ainda com várias árvores, dentre adultas e recém-plantadas, que compõe as áreas de recreação ao ar livre durante à extensão do seu terreno. Um dos ambientes do objeto analisado, dispõe de um projeto de horta escolar sob fase de implementação, como mostra a Figura 2.

Figura 2. Local de implementação da horta.



Fonte: Autores.

b) Dimensionamento das composteiras

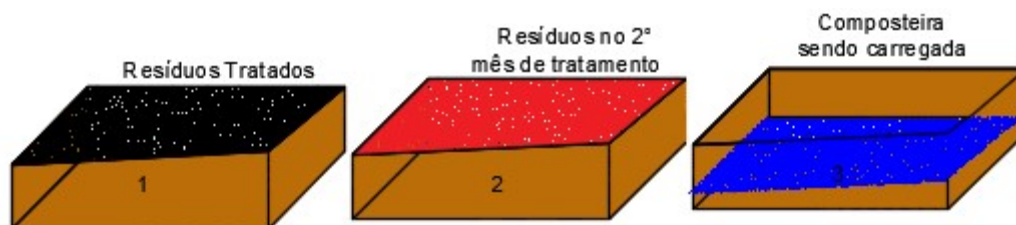
De acordo com os dados coletados, foi possível estimar o volume mensal da geração de resíduos de aproximadamente $0,48\text{ m}^3$. Afim de facilitar a construção da composteira, considerou-se a majoração de 25% do volume de resíduo produzido normalmente. Sendo assim, foi utilizado para o dimensionamento das composteiras um volume de $0,60\text{ m}^3$ de resíduos orgânicos gerados.

Em conformidade com o Ministério do Meio Ambiente, a indicação do tempo de formação do composto varia entre dois a três meses (BRASIL, 2010). Desta forma, propôs-se uma unidade de compostagem formada por 03 composteiras, na qual podem ser trabalhadas por revezamento entre estas: a cada mês, apenas uma receberá resíduos; as demais estarão realizando o tratamento dos resíduos ou estarão vazias (inicialmente). Como por exemplo:

- No primeiro mês de tratamento apenas uma composteira receberá resíduos, as demais permanecem vazias.
- No segundo mês de tratamento, a primeira composteira estará cheia, e permanecerá tratando os resíduos do mês anterior, uma outra composteira receberá resíduos e a terceira não.

- No terceiro mês, a terceira enfim receberá resíduos, enquanto a segunda permanecerá tratando resíduos, ao passo que ao término deste mês a primeira poderá ser desocupada, uma que já terá tratado seus resíduos;
- E assim, sucessivamente, o processo se repetirá mês a mês, como é ilustrado na Figura 3.

Figura 3. Ilustração do Revezamento entre as composteiras.



Fonte: Autores.

As composteiras poderão ser feitas com tijolos ou com madeira e terá dimensões de 1,0 x 1,0 x 0,5 metros (largura/comprimento/altura). Enfatiza-se que as composteiras deverão ser cobertas por lona de plástico ou por madeira, com o intuito de evitar a entrada de água da chuva. Ademais, estas deverão ser dispostas em locais arejados e sob a incidência de sombra nos horários mais quentes do dia. A Figura 4 indica a seleção de área, entre as disponíveis na escola, adequada a implantação da unidade de compostagem.

Figura 4. Seleção de área adequada a implantação da unidade de compostagem.



Fonte: Autores.

c) Cálculo da quantidade de composto gerado

Neste trabalho, foi considerada a relação de materiais (carbono/nitrogênio) de 3:1, que, segundo Pimenta et al. (2016) é considerada equilibrada para atuação dos microrganismos. Portanto, nos cálculos, são consideradas três partes de materiais ricos em carbono, como resto de podas de árvores e capinas e uma parte de materiais ricos em nitrogênio, que neste caso são os resíduos orgânicos (R.O).

Ainda, de acordo com o mesmo autor também observou uma redução final média de 57,75% do volume proveniente do processo de compostagem, desta forma é possível calcular a quantidade de composto gerado, conforme a apresentado na tabela 1:

Tabela 1. Quantidade de composto gerado, caso 1.

Vol. de R.O	Vol. Carbono	Vol. Compostagem	Vol. Composto
0,48 m ³ /mês	1,44 m ³ /mês	1,92 m ³ /mês	0,81 m ³ /mês

Fonte: Autores.

Estudo de Caso II: Escola Estadual Delmiro Gouveia

a) Cálculo da quantidade de resíduos orgânicos gerados

Na escola Estadual Delmiro Gouveia, a distribuição de merenda ocorre em todos os dias letivos durante os turnos da manhã e tarde. Através da análise do cardápio semanal da cantina juntamente ao informado, em entrevistas, por funcionários da cantina, percebeu-se que a geração de resíduos orgânicos da escola se dá principalmente as terças, quartas e quintas-feiras. Visto que, nestes dias ocorrem o manuseio de merendas que incluem alimentos in natura, os quais requerem preparo prévio adequado, realizado na cozinha do local. Destaca-se que tal procedimento prévio gera sobras, tais como cascas de verduras e legumes. Nos demais dias de funcionamento da escola, as segundas e sextas-feiras, são servidos lanches que não necessitam de preparo (condimentos industrializados), como bolachas, achocolatados e sucos.

Semelhante ao apresentado no Estudo de Caso I, para o cenário da Escola Delmiro Gouveia, a estimativa de resíduos orgânico se deu segundo ao relatado em entrevista à 02 das funcionárias da cantina. Desta maneira, o volume de resíduos gerados se deu conforme o volume das lixeiras disponíveis no refeitório. Segundo as funcionárias, a escola gera aproximadamente uma lixeira de resíduos de 16 litros diários nos dias que ocorrem o preparo de alimentos na cozinha (03 dias por semana). Totalizando o volume de 48 litros de resíduos por semana, demandando assim, 144 litros (0,192 m³) de lixo orgânico por mês.

b) Dimensionamento das composteiras

Conforme o estimado no item anterior, o volume de resíduos orgânicos mensalmente gerados na Escola Estadual Delmiro Gouveia é de 0,192 m³. De modo igual ao calculado no Estudo de Caso I, para este Estudo de Caso considera-se a majoração de 25% do volume de resíduo produzido normalmente, a fim de facilitar a construção da composteira. Portanto, será utilizado para este dimensionamento um volume de 0,24 m³ de resíduos orgânicos produzidos mensalmente.

Consoante aos critérios aplicados ao Estudo de Caso anterior, para a presente escola será proposto uma unidade de compostagem formada por 03 composteiras. Cumprindo o mesmo sistema de revezamento citado no item b do Caso I. As composteiras possuirão as dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 24 cm (largura, comprimento e altura). A Figura 5 mostra ao local onde poderá ser implantado o sistema de composteiras.

Figura 5. Pátio da escola Delmiro Gouveia.



Fonte: Autores.

c) Cálculo da quantidade de composto gerado

Realizou-se da mesma forma que o calculado para o caso 1, os resultados são expressos na tabela 2:

Tabela 2. Quantidade de composto gerado - caso 2

Vol. de R.O	Vol. Carbono	Vol. Compostagem	Vol. Composto
0,19 2 m ³ /mês	0,57 6 m ³ /mês	0,768 m ³ /mês	0,324 m ³ /mês

Fonte: autores

Conclusão

Este trabalho apresentou uma proposta sustentável de gerenciar os resíduos orgânicos gerados em escolas públicas a partir do fornecimento de refeição para os alunos e funcionários. Essa proposta-ação caso implantada, incide sobre a diminuição de resíduos transportados aos locais de destinação final, e também, sobre a prática de reutilizar.

Dessa forma, a proposta deste trabalho servirá como um dos subsídios à implantação de políticas de gerenciamento de resíduos sólidos na região, promovendo a conscientização ambiental de reutilizar os resíduos dentro das escolas públicas.

Referências

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional dos Resíduos Sólidos- PNRS. Brasília,DF, 2010.

BRASIL, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE. Brasília, DF, 1998.

GODOY, João Carlos. Compostagem. [online] Disponível em www.biomater.com.br. Acesso em 25 maio. 2019.

PIMENTA, A. F.; MARQUES V. da C.; Junior, I. T.; BOSCO, T. C. D; BERTOZZI, J.; Micichels, R. N. “Resíduos Sólidos: temperatura e redução de massa e volume em processo de compostagem de resíduos orgânicos domiciliares e poda de árvores”. Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental, Brasília, 2-5. 2016.