

COMPOSTAGEM: UMA ALTERNATIVA PARA O APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS GERADOS NA ESCOLA ESTADUAL PIONEIROS EM FOZ DO IGUAÇU

Ana Caroline Cirilo*; Kathleen Cristina de Moraes Araújo; Kleber Gomes Ramirez.

*Centro Universitário UniAmérica, carool.cirilo@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como um de seus seguimentos difundirem a respeito da educação ambiental voltada para o assunto: confecção de composteira no âmbito escolar no município de Foz do Iguaçu, com o intuito de passar a eles conhecimentos a respeito de conscientização e disciplina sustentáveis já que os alunos encontram-se em processo de formação de ideias. Foi utilizada a técnica de compostagem termofílica, afim de que os resíduos orgânicos gerados no interior do refeitório tivessem uma triagem correta, evitando assim jogar em locais inapropriados como: aterros, céu aberto e até mesmo a queima desses materiais. Para a pesquisa de campo utilizamos recursos como elaboração de cronograma, oficinas sobre compostagem, treinamento com os colaboradores, e por fim, aplicou-se um questionário com 11 alunos do 6º Ano “A”, gerando, assim, resultados para complementação dos dados. Conclui-se que a pesquisa obteve êxito com a relação aos objetivos traçados e resultados esperados. Do ponto de vista técnico, embora se tenha encontrados alguns obstáculos, apresentou resultados satisfatórios, como grande disposição de matéria orgânica produzida na escola e o envolvimento e a participação de alunos e colaboradores da Escola Estadual Pioneiros.

PALAVRAS-CHAVE: Compostagem, Compostagem termofílica, Educação Ambiental, Resíduos Orgânicos.

INTRODUÇÃO

O crescimento exacerbado da população humana e conseqüentemente o consumo em excesso, tem garantido o aumento dos resíduos sólidos urbanos, e constituído um grande problema ambiental. A coleta e a disposição final destes resíduos tornam-se um problema, com conseqüentes riscos de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, com implicações na qualidade de vida da população (NÓBREGA et al., 2007).

Segundo o IBGE (2000) os resíduos sólidos coletados no Brasil têm em sua composição mais de 50%, em peso, de matéria orgânica. Uma alternativa de tratamento e, conseqüentemente, de aproveitamento desse tipo de resíduo consiste na compostagem (TEIXEIRA et al., 2004), processo biológico de transformação de resíduos orgânicos em substância húmicas conforme diz WANGEN, et al. (2010). Uma das ferramentas utilizadas na tentativa de melhor utilizar os resíduos sólidos foi a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei 12.305/2010), que visa mudanças no gerenciamento dos resíduos sólidos. Essa política incentiva os municípios a enviar os resíduos para reciclagem e compostagem (SIQUEIRA, ASSAD, 2015).

Em outras palavras, a partir da mistura de restos de alimentos, frutos, folhas, palhadas, dentre outros, obtêm-se, no final do processo, um adubo orgânico homogêneo, de cor escura, estável, solto, pronto para ser usado na maior parte das culturas, sem causar dano e proporcionando uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2001). Além de contribuir, segundo Wartshow et al. (2016) para o desvio dos resíduos sólidos orgânicos dos lixões e aterros sanitário, também auxilia para melhorar a estrutura do solo aumentando os nutrientes necessários para o cultivo de plantas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho será construir uma composteira na Escola Estadual Pioneiros, para uma melhor destinação e aproveitamento dos resíduos orgânicos através da compostagem, transformando-os em subprodutos que será utilizado na adubação das hortaliças produzidas na escola.

METODOLOGIA

Este projeto foi realizado na Escola Estadual Pioneiros, localizada na Rua Paulo Schertner, número 238, no Bairro Parque Residencial Itália, no município de Foz do Iguaçu - PR. Atende 403 crianças com idades entre 11 e 17 anos em tempo integral, com atendimento das 7h30 às 11h50 da manhã e 13h30 às 16h50 da tarde. A instituição conta com 46 profissionais, entre eles a Diretora Bethania Valiente, 39 educadoras e 7 colaboradores que são responsáveis pela alimentação dos alunos e limpeza da escola.

A escola possui uma preocupação quanto ao descarte incorreto de resíduos e seus impactos ambientais e sociais e busca através de ações sustentáveis melhorarem a percepção dos seus alunos quanto os impactos negativos que o descarte incorreto do lixo pode causar, criando alternativas sustentáveis que visem reduzir estes impactos. Conta com uma estrutura física disponível para o desenvolvimento deste projeto, com espaço adequado para a composteira e canteiros para a horta, bem como se torna alternativa economicamente viável e ambientalmente correta para o destino final dos resíduos orgânicos.

Metodologicamente, a execução da proposta inicia com a organização de um conjunto de lixeiras para coleta de resíduos orgânicos na escola. Para isso, foi realizada uma conversa com as cozinheiras, colaboradores e comunidade escolar. Os resíduos produzidos na escola foram quantificados diariamente durante oito dias, como forma de evidenciar a relevância da compostagem como prática sustentável na redução de lixos produzidos e também obter o valor correto da carga orgânica que é produzida na instituição para realizar a construção do tamanho ideal da composteira, conforme mostra a tabela Tabela 1.

Tabela 1. Resíduos orgânicos gerados (manhã e tarde). Fonte: Autores, 2019.

DATA	KG	TIPOS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS
30/09	5,000	Arroz, feijão, casca de banana, casca de cebola, farofa, alface, tomate.
02/10	7,350	Arroz, feijão, casca de banana, farofa, casca de cebola, alface, beterraba.
04/10	7,950	Arroz, feijão, casca de banana, farofa, alface, cenoura, casca de cebola.
07/10	7,400	Canjiquinha, salada de escarola, repolho, arroz, farofa.
09/10	12,00	Macarrão, casca de laranja.
14/10	7,450	Ovo, alface, arroz, casca de cebola.
16/10	5,850	Arroz, casca de laranja, feijão, cenoura.
18/10	8,900	Quirela.

Com base nessa tabela, obteve-se um resultado de 61,900 Kg de resíduos orgânicos em oito dias, uma média de 7,74 Kg/dia. Após uma conversa com a merendeira, anteriormente à coleta dos dados, ela informou que no colégio eles seguem um cardápio e apenas na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira é servida refeição e de terça-feira e quinta-feira é servido chá, bolacha, barras de cereais, e por isso, não é gerado resíduos orgânicos, apenas plásticos das embalagens.

Para a conclusão da etapa que está direcionada a educação ambiental, um dos vieses do projeto, será a confecção de uma cartilha educativo-informativa, onde trará assuntos relacionados com o projeto para aplicar com os alunos, professores e colaboradores que irão manejar a composteira, explicando um pouco de como realizar a compostagem, o que pode ou não pode ser colocado na composteira, os problemas e às soluções caso haja algum empecilho durante o processo, isso faz com que estime os cidadãos mais jovens a ver o mundo pela visão ambiental e como proteger o meio ambiente.

A palavra “compost” da língua inglesa deu origem à palavra composto que indicava o fertilizante obtido através da decomposição de restos de vegetais e animais, e ao processo deste composto então se denominou compostagem (KIEHL, 1998). O composto aeróbico é o resultado, portanto, da degradação biológica da matéria orgânica em presença de oxigênio do ar. Kiehl (1985) complementa que o composto orgânico constitui-se em material umidificado, com odor de terra, facilmente manuseado e estocado que contribui, significativamente, para a fertilidade e a estrutura do solo, além da contribuição para o descarte correto do resíduo. A rigor todo resto orgânico de animal ou vegetal pode ser compostado. A compostagem tem com definição, um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma colônia mista de microrganismos (PEIXE; BROGNOLI HACK, 2014).

O carregamento da composteira deve ser constante, o indicado é 1 vez na semana. Recomenda-se o início do processo com intervalos pequenos para que a temperatura alta da fase termofílica esteja presente em todas as camadas, assim elimina-se ou minimiza-se o ataque da mosca, visto que os ovos das mesmas não resistem a altas temperaturas. (PEIXE; BROGNOLI HACK, 2014).

Antes de iniciar o processo de compostagem, recomenda-se que a primeira camada seja de adubo orgânico já pronto, isso ajuda no processo de aceleração. Esse composto foi obtido em parceria com a Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu, que contribui com podas de grama e adubo orgânico para o início do projeto. Depois de colocado o adubo orgânico, inicia-se a segunda camada com os resíduos orgânicos produzidos no interior do colégio. Para que o resíduo fique bem escondido, evitando que outros insetos ou animais se alojem no local, utilizamos a poda de grama e folhas secas, para cobrir o local.

O Quadro 1 com possíveis problemas que podem ocorrer durante o processo da compostagem.

Quadro 1. Principais problemas na compostagem e suas causas e soluções. Fonte: CASTALDI et al., 2005.

Sintoma	Problema	Solução
Cheiro de amônia	Excesso de nitrogênio (materiais verdes)	Adicione mais carbono (materiais marrons)
Cheiro de ovo estragado	Pilha muito úmida e compacta.	Revire o material. Adicione mais materiais marrons.
Decomposição lenta	Material muito seco ou pilha muito pequena pode ser falta de oxigênio.	Adicione água. Faça uma pilha maior. Acrescente materiais ricos em nitrogênio (materiais verdes).
Ratos e camundongos	Uso de material errado.	Não use carnes peixes ou pedaços de gordura.
Vapor	Excesso de nitrogênio ou pilha está muito grande para ser removida de maneira adequada.	Adicione mais materiais ricos em carbono (materiais marrons). Reduza o tamanho da pilha.

O líquido biológico (biofertilizante) resultante do processo de compostagem deve ser drenado para tanques e reinserido na leira através de uma bomba d'água ou outro método que se tenha a disposição (PEIXE; BROGNOLI HACK, 2014). No caso deste projeto, que será realizado com bombonas o final do processo, um colaborador ficará responsável por retirar o biofertilizante e também verificar constantemente o nível, para que não ocorra vazamentos. Este líquido ao final do processo pode ser armazenado em bombonas plásticas e ser usado na agricultura (hortas, canteiros) com diluição a 10:1, ou seja, um litro de líquido e dez de água (PEIXE; BROGNOLI HACK, 2014).

O solo deve ser impermeabilizado o suficiente para evitar a percolação dos líquidos ao lençol freático. Não se recomenda impermeabilização total devido à necessidade de trocas iônicas do solo com a leira, que no nosso caso utilizamos a lona para a impermeabilização. A quantidade de produção dos líquidos depende muito das variações climáticas, da capacidade de infiltração do solo e do sistema de drenagem. Vale lembrar que embora, salutar à natureza, não pode de forma alguma ser despejado em mananciais, redes de esgoto, mangues etc., por este motivo será realizado a captação desse líquido biofertilizante. (PEIXE; BROGNOLI HACK, 2014). Todo processo deve ser fechado e controlado.

Segundo Castaldi et al., (2005) o processo geral de compostagem pode ser dividido em três fases: mesofílica, termofílica e de maturação.

- A primeira fase denominada mesofílica: Os micro-organismos (principalmente as bactérias) que atuam nesta fase sobrevivem em temperaturas mais amenas (de até 40°C). Essas bactérias vão metabolizar principalmente os nutrientes mais facilmente encontrados, ou seja, as moléculas mais simples.
- A segunda fase, denominada termofílica, é caracterizada pela atuação de fungos e bactérias denominados termofílicos ou termófilos, que sobrevivem em ambientes com temperaturas mais elevadas que os mesofílicos e irão atuar sobre a matéria orgânica, degradando as moléculas mais complexas. Nesta fase, a temperatura das pilhas de compostagem pode atingir 65-70°C, que possibilita também a higienização do composto, ocasionando a morte de eventuais microorganismos patogênicos presentes.
- A última fase do processo, denominada fase de maturação é onde haverá uma diminuição da atividade microbiana, com a temperatura baixando gradativamente e se aproximando da temperatura ambiental. Nesta fase ocorre também diminuição da acidez antes observada no composto, o que poderia ser prejudicial às culturas caso fosse aplicado diretamente na agricultura.

No caso da compostagem doméstica, a chave para fazer um bom composto é ter uma mistura balanceada no material a compostar, que será a comida dos microorganismos. É importante que a comida dos microorganismos tenha duas vezes mais carbono do que nitrogênio. Mas não precisamos fazer uma análise química do material, simplesmente precisamos saber quais elementos são ricos em nitrogênio e ricos em carbono (RODRIGUES et al., 2017).

Conforme diz Rodrigues et al. (2017), como pode-se observar, os alimentos ricos em nitrogênio são classificados como **verdes** e os alimentos ricos em carbonos classificamos como **marrons**. Para que nosso composto de certo, foi preciso colocar o dobro de elementos verdes do que de marrons. Geralmente quando é feito a compostagem em casa tem-se

muitos elementos verdes e poucos marrons. É por isso que preciso adicionar serragem ou papelão, para que o material a compostar esteja equilibrado.

Para a construção da composteira, a princípio foi verificado um local ideal, onde pudesse ter um bom manejo e também de fácil acesso ao local. O primeiro passo foi realizar a fundação, de 10 cm com tamanhos de 1m x 3m x 1m com uma leve inclinação ao centro, para dar a caída do resíduo líquido. No meio da fundação, foi necessário fazer uma leve escavação de mais 5 cm para que o cano ficasse no meio. As Figuras 1 e 2 a seguir mostram o local escolhido para realizar a construção e a fundação.



Figura 1: Local escolhido. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 2: Fundação e Escavação. Fonte: Autor do Trabalho.

Foi necessário também fazer uma escavação de 70 cm para que fosse colocado o balde “receptor” de plástico de 80 L com tampa, onde o líquido que escoasse pela tubulação pudesse cair em um recipiente adequado para armazenamento, conforme a Figura 3.



Figura 3: Escavação. Fonte: Autor do Trabalho.

Após as escavações, o espaço foi delimitado com uma lona para a impermeabilização do solo, logo em seguida, foi colocadas pedras para uma melhor filtragem do líquido biofertilizante e acima das pedras uma tela mosquiteira para os resíduos orgânicos não se misturar com as pedras.



Figura 4: Composteira pronta (sem a tela mosquiteira). Fonte: Autor do Trabalho.

Como o material utilizado para fazer às paredes da composteira são pallets foi preciso fazer alguns ajustes em questão do tamanho para deixar da forma adequada. O ajuste realizado foi à desmontagem de algumas partes e também cortes, para adaptar ao local da melhor forma possível para o manuseio.

Para que se obtenha um bom resultado da composteira são realizados alguns passos na hora de começar a compostar. O primeiro passo é colocar uma camada grossa de composto orgânico já pronto, do qual foi obtida no Aterro Sanitário da cidade, essa camada serve também para acelerar o processo de degradação. Logo em seguida são colocados os resíduos orgânicos, então foi coberto com serragem/poda picada e ainda colocado à grama por cima, com a função de esconder dos pequenos invasores assim como evitar o mau-cheiro.

O ideal é que quando for colocar a próxima remeça de resíduos, revire muito bem antes de jogar, pois isso irá interferir no processo. Após revirar, cave um pequeno buraco no centro e deposite. E assim repete o processo de poda picada, e grama.

O líquido biofertilizante deve ser retirado e jogado de volta na leira até não ter mais cheiro, pois é assim que é possível saber quando está bom para ser utilizado nas plantas. O ideal é que se retire esse líquido com um balde, orientando sempre a utilização de luvas.

RESULTADOS

É perceptível durante o processo o quão importante é o preparo prévio da matéria, degradando os pedaços maiores dos alimentos, isso influencia inclusive na aceleração da degradação das folhas maiores e pedaços de caules. Observa-se que uma atividade aparentemente antiga e simples, quando desenvolvida como atividade escolar com vários detalhes, transforma-se em uma excelente metodologia para despertar e fornecer outros conhecimentos, que só podem ser adquiridos durante o manuseio da atividade, pois exige do aprendiz uma participação ativa e efetiva até o final de todo processo.

Durante o projeto foram realizados dois tipos de atividades:

- 1- Treinamento com funcionários;
- 2- Atividade com os alunos do 6º ano cedida pela professora Cleuza Tonim.

Para a realização do treinamento, a Diretora Bethania, cedeu um horário em que foi possível conversar com os colaboradores, bem como para estar realizando as atividades com os alunos, onde também teve-se o apoio da Profª Cleuza, que realiza atividades na área de contato com o meio ambiente (ciências).



Figura 5: Educação Ambiental realizada com alunos do 6º ano. Fonte: Autor do Trabalho.

Após o treinamento, por meio da educação ambiental, foi constatado um bom resultado com os colaboradores e com os alunos, no qual teve uma grande interação e também compartilharam interesse pelo assunto, estavam dispostos a querer mudar seus hábitos e produzir o composto orgânico na escola.

Ao final da conversa na roda de educação ambiental sobre compostagem, foi aplicado um questionário, do qual o intuito foi de avaliar o trabalho e também fornecer dados quantitativos sobre o projeto. Nesse questionário (Tabela 2) continham algumas questões que ajudaram a verificar a qualidade do conteúdo passado em sala, sendo que no total de 30 alunos, apenas 11 alunos estavam presentes em sala.

Tabela 2. Questionário aplicado. Fonte: Autores, 2019.

PERGUNTAS
1- Já conhecia a compostagem?
2- Ficou claro o que é compostagem?
3- Percebeu a importância da compostagem?
4- Notou que pode/tem que mudar de atitude?
5- Tem interesse em passar para os seus familiares/amigos?



Figura 6: Treinamento com os colaboradores. Fonte: Autor do Trabalho.

Após a aplicação do questionário, foram tabuladas as respostas com o seguinte gráfico:

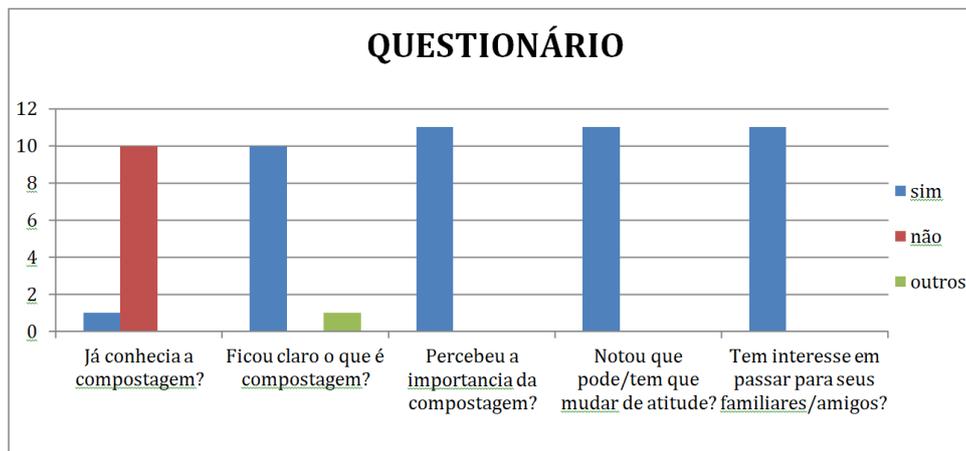


Gráfico 1: Resultado do Questionário Avaliativo. Fonte: Autor do Trabalho.

Nota-se que um aluno marcou a opção “outros” na segunda questão, ele relatou que não ficou muito claro sobre o que era a compostagem, o que exigiu da equipe um pouco mais de tempo para explicar sobre o conteúdo. Mas o que chamou a atenção nos dados é que mais da metade da sala não conhecia e nem tinha escutado falar sobre compostagem, o que tornou ainda mais positivo este estudo.

O objetivo do projeto implantado nesta escola como dito anteriormente é que esse composto que será produzido seja utilizado para outras obrigações, porém esse trabalho deve ser contínuo, e é esperado que os colaboradores, professores e alunos deem continuidade, o intuito era de apenas dar início no projeto e que fosse concluído por eles.

Espera-se que ocorra a compostagem da forma correta conforme orientação dada, para que os rejeitos sejam totalmente degradados e também para que o líquido biofertilizante seja retirado da forma correta.

A experiência realizada no ambiente escolar provou mais uma vez que a escola é um lugar mais que apropriado para iniciar o direcionamento adequado dos resíduos e propagar a compostagem pela comunidade do entorno.

CONCLUSÕES

É notório que não é possível a paralização na produção de resíduos orgânicos, mas como visto neste estudo é possível sim, evitar o desperdício e também o direcionamento correto dos rejeitos, a compostagem surge então como alternativa

certa. Com a utilização desta técnica é possível cumprir com o objetivo do projeto e também proporcionar novas maneiras de se pensar e solidarizar-se com o meio ambiente.

Por meio da Educação Ambiental foi possível proporcionar um maior contato dos alunos e colaboradores com questões ambientais que precisam ser valorizadas no âmbito escolar para serem repassadas a diante para familiares, amigos, etc.

Do ponto de vista técnico foi muito satisfatório, pois houve uma grande interação de todos para que o trabalho fosse realizado com êxito.

Conclui-se então que houve êxito na promoção da conscientização ambiental em toda a comunidade escolar em relação aos resíduos orgânicos. Levar exemplos e modelos práticos de ações sustentáveis a cidadãos tão jovens faz com que suas ações perdurem até a sua velhice, contribuindo para um futuro de uma sociedade cada vez mais consciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASTALDI, P.; ALBERTI, G.; MERELLA, R.; MELIS, P. **Study of the organic matter evolution during municipal solid waste composting aimed at identifying suitable parameters for the evaluation of compost maturity.** Waste Management, v. 25, p. 209-213, 2005.
2. IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 21 out. 2019.
3. NÓBREGA, C.C. et al. **Análise preliminar física e físico-químicas dos resíduos sólidos domiciliares de pedras de fogo - Paraíba. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa.** Anais do 2º Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007. p. 9-14. Capturado em 27 fev. 2009. Online. Disponível na internet: http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080212_091245_MEIO-025.pdf.
4. PEIXE, Marildo; BROGNOLI HACK, Mara. **Compostagem como método adequado ao tratamento dos resíduos sólidos orgânicos urbanos. Experiência do Município de Florianópolis /SC. 2014** Disponível em: Acessado: 30 set. 2019.
5. SOUZA, F.A. de; AQUINO, A.M. de; RICCI, M. dos S.F.; FEIDEN, A. **Compostagem. Seropédica: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia**, 11 p., 2001 (Boletim Técnico, nº 50).
6. TEIXEIRA, L.B. et al. **Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural.** Belém: Embrapa, 2004, 8 p. (Circular Técnica, 33).
7. WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. **Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos.** Revista Brasileira de Agroecologia, Rev. Bras. de Agroecologia. 5(2): 81-88 (2010) ISSN: 1980-9735.
8. RODRIGUES, Francieli. et al. **Tratamento de Resíduos Orgânicos de Uma Escola Comunitária de Educação Infantil.** Artigo apresentado na disciplina de Estágio, do Curso Técnico em Química, do Centro Universitário Univates, 5p., 2017.
9. SIQUEIRA, T.M.O.; ASSAD, M.L.R.C.L. **Compostagem de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo [Brasil].** Ambiente & Sociedade. V.XVIII, n. 4, p. 243-2664. São Paulo. 2015.