



ESTUDO DE VIABILIDADE DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DO CAMPUS 2 DA USP SÃO CARLOS

*Pedro Henrique de Oliveira Zanette¹ (pedrinhozanette@gmail.com)
1 EESC-USP*

RESUMO

Este trabalho tem o intuito de analisar e registrar a experiência que ocorre no pátio de compostagem do Campus 2 da USP São Carlos. Apresenta a organização de projeto que possibilita a USP avançar na adequação do gerenciamento de resíduos sólidos da USP em relação a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Traz também a quantificação de massa de resíduos que foram coletados durante um período que permite a extrapolação de dados para dimensionamento e futuros estudos. Observou-se também, que a existência desta unidade descentralizada de compostagem dentro de uma instituição de ensino, além de promover correta destinação dos resíduos orgânicos gerados, constitui um importante espaço de aprendizagem, fomentando a educação ambiental da comunidade universitária, assim como das escolas visitantes do projeto. Permite uma melhor formação do profissional de engenharia ambiental por conta da vivência no trabalho prático em projeto que trata mais de 13 toneladas de resíduos por ano, tendo como produto final o composto.

Palavras-chave: Compostagem; resíduos orgânicos; gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

STUDY OF VIABILITY OF THE ORGANIC WASTE COMPOSTING OF THE USP SÃO CARLOS' RESTAURANT.

ABSTRACT

This work intends to analyse the experience of the composting site in USP São Carlos. It brings how the project is organized, and helps USP advance on your solid waste management, according to the National Policy on Solid Waste. This work also brings a mass quantification of the collected organic waste during a smaller period, which allows to have an estimate for sizing and future studies. It was also noted that the existence of this composting site inside an educational institution, besides the promotion of an adequate solid waste management, is an important learning space, promoting an environmental education to the university community, such as to the schools that visits the project. It also allows that the environmental engineering student have practical experiences in a place where more than 13 tons of organic waste are treated every year, with compost as the final product.

Keywords: Composting; organic waste; solid waste management.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo é fruto do trabalho intitulado "Compostagem dos resíduos orgânicos do Restaurante Universitário do Campus 2 da USP São Carlos", realizado para conclusão do curso de Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos em 2015.

Escuta-se muito que a natureza sofre graças ao ser humano, devido a tanto descaso, poluição e destruição. De fato, nossa espécie tem causado diversos impactos ambientais, tantos deles difíceis de serem sanados. Tal realidade, entretanto é retrato de um período recente na história da espécie humana notado grande avanço a partir do século XVIII junto ao aumento da industrialização, fomentando crescimento da população urbana, maior acesso a bens de consumo e desta forma maior geração de resíduos.



Mais de 80% da população brasileira hoje localiza-se em ambiente urbano, estando assim desconectada da possibilidade de produzir alimentos, remédios e outros produtos a partir do plantio e práticas caseiras. Assim existe maior consumo de manufaturados e alimentos processados contendo diversos tipos de embalagens e/ou sendo composto por materiais de baixa ou nula degradabilidade no ambiente. Por conta disso evidencia-se grande geração de resíduos sólidos que tornou-se grande desafio à sociedade: lidar com seu acúmulo.

É nesse cenário que em 2010 foi regulamentada a lei 12.305 denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que dispõe sobre a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos e também das responsabilidades dos geradores e demais atores envolvidos. Em seu artigo 9 destaca, em relação a gestão e gerenciamento, a ordem de prioridade na sequência de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

No ano de 2014, a geração total de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, das quais em média, cada habitante teve a participação de 387,63 kg (ABRELPE, 2014). Essa pesquisa também traz a informação de que 41% da geração total teve destinação final inadequada. Dentre os aproximadamente 59% demais, sua maioria foi encaminhada a aterros sanitários.

Por ser difícil encontrar locais ambientalmente adequados e economicamente viáveis para a disposição de resíduos sólidos, é importante que os municípios adotem estratégias para prolongar a vida útil de aterros sanitários. Para isso é necessário desviar o máximo de resíduos dos aterros, tanto compostáveis quanto recicláveis. (MASSUKADO, 2008)

Desviar resíduos do aterro significa reduzir a produção dos rejeitos e encontrar soluções para fechar o ciclo de vida do máximo de resíduos recicláveis e compostáveis possível.

Engana-se aquele que pensa que as soluções estarão em novas tecnologias quando necessitamos mesmo é de uma mudança de atitudes. Deixar de consumir produtos que agridam o meio ambiente, diminuir o consumo reduzindo assim a geração de resíduos e reciclar o máximo.

A solução da qual se trata este trabalho baseia-se principalmente na observação e utilização dos processos naturais, partindo de processos físico-químicos feitos por pequenos seres vivos. Esta é a compostagem, que promovendo a decomposição dos resíduos orgânicos promove o fechamento do ciclo da matéria orgânica proveniente de nosso consumo.

Partindo da informação que em média mais que 50% dos RSU gerados são resíduos orgânicos (IBGE, 2010), é fato que destiná-los a compostagem e não ao aterro acarretariam em diversos benefícios como aumentar a vida útil de aterros sanitários e evitaria possíveis impactos ambientais negativos provenientes da produção de lixiviado e gases de efeito estufa.

A compostagem é um procedimento versátil e de baixo custo, podendo ser feita em pequenas ou largas escalas, e pode ocorrer a partir do manejo de diferentes materiais dependendo do que se tem disponível, seja usando serragem, palha seca ou cavacos de madeira.

Tomando como foco a pequena escala, as unidades descentralizadas de compostagem (UDC) podem ser desenvolvidas em escolas, centros comunitários, quintais ou até terrenos baldios promovendo a transformação de espaços urbanos que passam a ter um uso comum na vizinhança e caráter pedagógico que propicia a difusão do conhecimento através da prática, fomenta a agricultura urbana e a sensibilização para a coleta seletiva.

É assim que, a partir do contexto na cidade de São Carlos, o Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA), grupo de extensão de estudantes da engenharia ambiental da USP, vem desenvolvendo desde 2013 uma UDC que se propõe a compostar os resíduos orgânicos do Restaurante Universitário do Campus 2 da USP e de construir um espaço pedagógico para receber visitas escolares e de demais interessados.

Deste modo, este trabalho apresenta como ações de compostagem podem contribuir de diferentes maneiras a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e a educação ambiental.



2. OBJETIVO

Analisar as atividades da UDC que funciona dentro da USP São Carlos, apresentando o caso desenvolvido, a fim de tornar este um exemplo de implementação da compostagem seguindo princípios da PNRs;

Avaliar dados da composição gravimétrica dos resíduos reciclados e obter informações para planejamento da gestão de resíduos do campus.

3. METODOLOGIA

Iniciada em fevereiro de 2014, a compostagem dos resíduos orgânicos do RU da USP São Carlos vem sendo desenvolvida junto ao GEISA, e ao longo deste processo muitas coisas tem sido experienciadas e aprendidas pelo grupo. Este trabalho é um estudo de caso a respeito do projeto e as informações apresentadas foram obtidas durante o trabalho cotidiano e ao longo das reuniões de avaliação e planejamento do projeto que acontecem semanalmente com o grupo gestor/executor da compostagem.

Também houve entrevista junto a gestão do RU, a fim de compreender seu gerenciamento de resíduos. Assim, segue abaixo uma demonstração de como funciona o gerenciamento dos resíduos sólidos da cozinha do RU. Cabe dizer que a cozinha lida com seus resíduos de segunda à sábado, independente se são recicláveis, compostáveis ou rejeitos. Os resíduos orgânicos são dispostos em sacos plásticos de 100 litros e são levados a caçamba cinza.

A seguir o passo a passo do serviço:

- O serviço, as segundas feiras, encaminha os resíduos à câmara fria. Igualmente faz o serviço as terças feiras.
- Na quarta feira, logo pela manhã, o primeiro funcionário ao chegar ao RU faz o transporte dos resíduos do serviço dos dois dias anteriores que são encaminhados às caçambas que ficam atrás do restaurante, como mostra a figura 1 abaixo.
- O serviço de quarta feira encaminha os resíduos à câmara fria. Igualmente faz o serviço de quinta feira.
- Na sexta feira logo pela manhã os resíduos do serviço dos dois dias anteriores são encaminhados às caçambas.
- E então o serviço de sexta feira e sábado guardam os resíduos na câmara fria, e estes só serão retirados na segunda feira pela manhã.

Figura 1. Deposito de resíduos do RU



Fonte: Zanette, 2015.

Este é o ciclo que se segue e foi exigência da coordenação do RU, para o grupo fazer a retirada dos compostáveis.



A prática da quantificação dos resíduos foi inserida no trabalho da equipe da compostagem, seguindo a logística de manejo de resíduos colocada pela coordenação do RU, as segundas, quartas e sextas-feiras, as 7 horas da manhã. As pesagens ocorreram ao longo do período de agosto, setembro e início de outubro de 2015 com o uso de uma balança digital com capacidade para 150 kg, cedida pelo Laboratório de Resíduos da Escola de Engenharia de São Carlos. Para este trabalho, obteve-se a pesagem dos resíduos de 13 serviços, objetivando estimar a massa tratada ao longo de 1 mês. A balança era colocada nas proximidades da caçamba dos resíduos orgânicos e cada saco ao ser tirado da caçamba era pesado e em seguida levado ao pátio de compostagem com auxílio de carriola, para seguinte colocação nas leiras e cobertura com palha. Todas as informações obtidas foram anotadas e em seguida lançadas em planilha para posterior análise. Este procedimento possibilita a obtenção da massa de resíduos orgânicos tratados pelo projeto e discussões a respeito. Algumas limitações impediram que esta pesagem ocorresse de forma contínua e obtivesse mais dados. Nos últimos tempos, funcionários do RU se aposentaram e junto a isso a USP não promoveu novas contratações, sobrecarregando a equipe que vem trabalhando com número reduzido. Desta forma houveram paralisações do RU reivindicando a contratação de novos funcionários. Outra consequência disto foi a retirada da refeição no sábado extinta no segundo semestre de 2015, o que prejudica a permanência estudantil não tendo direito à refeição subsidiada no sábado. Para o projeto isso reduziu o aporte de resíduos as segundas feiras, quando são manejados os resíduos de sábado. Também na semana de 7 de setembro, ocorreu recesso das aulas, reduzindo muito o número de refeições, sendo esses dias de serviço desconsiderados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Funcionamento do pátio de compostagem

Existem diversas formas de se fazer compostagem, dentre elas Peixe (s/d) destaca o método de leiras estáticas com aeração passiva (método UFSC), “que centra-se na arquitetura da leira e no equilíbrio dos componentes. As leiras são montadas em paredes retas tendo nas paredes uma grossa camada de grama cortada ou cavaco oriundo de picador florestal.”(Peixe)

E é seguindo esta metodologia que o GEISA opera em seu pátio de compostagem, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2. Leira método UFSC



Fonte: Zanette, 2015.

A estrutura formada com grânulos vegetais é capaz de assentar a leira o mais reto possível em forma de paralelepípedo, que permite a ventilação natural, com ar entrando pelas paredes laterais e saindo por convecção pela superfície superior. A princípio não necessita de reviramento, apenas

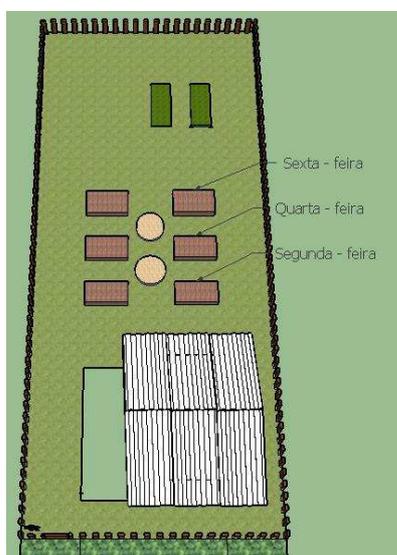


feito ao final da fase de biodegradação rápida, homogenizando a matéria para a fase de maturação.

A organização do espaço de trabalho do pátio de compostagem foi uma questão importante para reduzir os esforços na operação e facilitar o monitoramento das leiras. As composteiras encontram-se organizadas em bateria, que consiste em ter uma série de leiras a serem abastecidas por um tempo determinado. Isso permite que ao fim deste tempo, que esta primeira bateria termine seu processo de compostagem e maturação, sendo iniciada uma nova bateria.

Empiricamente observou-se que três leiras seriam suficientes para o manejo semanal dos resíduos, sendo uma abastecida na segunda feira, outra na quarta e outra na sexta feira. Definiu-se trabalhar com duas baterias, uma para o primeiro semestre e outra para o segundo semestre. Na figura 3 é possível ver a proposta base de organização para o pátio de compostagem e na figura 4 a primeira bateria de leiras.

Figura 3. Proposta de organização do espaço



Fonte: Zanette, 2015.

Figura 4. Bateria de leiras



Fonte: Zanette, 2015.

Em relação ao fornecimento de matéria seca, desde o início tem sido utilizados os resíduos provenientes da poda de braquiaria dos entornos do pátio de compostagem. Este é rastelado e coletado. Devido ao novo formato de leira necessitar de mais material para a composição da leira, esta prática de rastelar simultaneamente ao resto do manejo tem se mostrado desgastante, por conta de depender do período em que é feito a capina na proximidade. No período de inverno, devido a redução das chuvas, reduz-se o corte do capim, assim é necessário que se busque cada vez mais longe a matéria seca. Desta forma o grupo articulou junto a empresa terceirizada que faz a poda e capina, para que esta não jogue fora o capim cortado em outras áreas, mas que este montante de capim seja encaminhado ao pátio de compostagem. Existe também a intenção de articular o aporte de serragem, que é resíduo de serrarias da região.

O grupo identificou ainda a presença de impurezas, como garrafas e luvas de borracha, junto aos resíduos orgânicos vindos do RU, levantando a necessidade de aproximação da equipe do restaurante para promover atividades de formação e conhecer de fato o gerenciamento de resíduos interno da cozinha a fim de melhorar a segregação dos resíduos. É indispensável a separação de resíduos orgânicos na fonte acompanhada da coleta seletiva para o sucesso e eficiência de sistemas de compostagem. (INÁCIO; MILLER, 2009)



4.2 Quantificação de Resíduos

A Tabela 1 apresenta as informações obtidas ao longo de 13 dias de pesagem, com a massa de cada saco de resíduo orgânico e a somatória de cada dia.

Tabela1. Quantificação diária, com informação de cada saco.(Kg)

data	24/ago	26/ago	02/set	04/set	14/set	16/set	18/set	21/set	23/set	25/set	28/set	30/set	02/out
	15,85	8,2	11,55	7,2	8,5	20,95	9,65	18,9	20,8	3,2	21,3	8,4	17,85
	20,7	10,4	7,75	13,3	6,4	11	15,8	12	7,2	7,75	12,75	12,25	15,3
	15,55	4	8,1	12,5		14,35	15,15	8,4	22,8	9,55	15,1	15,1	13,6
	10,35	16,75	13,85	10,7		7	6,5	19,1	22,4	7,9		10,55	21,35
		10,8	12,85	25,3		24,7	10,9	12,45	23,36	11,95		12,1	13,3
		28,9	18,65	10,9		28,1	9,6			7,35		17,25	18,55
		20,75	14,25	22,1		21,65	19			12,94		19,45	13,25
		10,45	7,3	21		12,45	11,4			14,8		18,3	
		9,3	14,05	25,15		11,45	19,25						
		6,05	13	13,7			22,9						
		8,85		14,95			13						
		28,9					4,25						
		17,9											
		17,49											
		13,75											
		13,6											
		17,25											
		9,5											
total	62,45	252,84	121,35	176,8	14,9	151,65	157,4	70,85	96,56	75,44	49,15	113,4	113,2

Fonte: Zanette, 2015.

As informações contidas na Tabela 1 permitem comparar a massa que foi tratada em cada dia. Nota-se a discrepância, a heterogeneidade das massas totais de cada dia. Apesar disso, a média de massa tratada por dia de coleta é aproximadamente 120 Kg de resíduos orgânicos. Nota-se também que a massa individual dos sacos também é bastante heterogênea. Isso se deve ao fato da composição da matéria de cada saco ser de diferentes alimentos, podendo citar alguns como folhas de alface, almeirão, repolho, arroz, feijão, beterraba, tomate, cebola, laranja, abacaxi, carnes bovina e de frango, etc. A Tabela 2 resume as informações da Tabela 1 trazendo novos detalhes.



Tabela 2. Síntese da Tabela 1

amostragem	data	massa total (Kg)	nº de sacos	
1	Segunda-feira	24/08/15	62,45	4
2	Quarta-feira	26/08/15	252,84	18
3	Quarta-feira	02/09/15	121,35	10
4	Sexta-feira	04/09/15	176,8	11
5	Segunda-feira	14/09/15	14,9	2
6	Quarta-feira	16/09/15	151,65	9
7	Sexta-feira	18/09/15	157,4	12
8	Segunda-feira	21/09/15	70,85	5
9	Quarta-feira	23/09/15	96,56	5
10	Sexta-feira	25/09/15	75,44	8
11	Segunda-feira	28/09/15	49,15	3
12	Quarta-feira	30/09/15	113,4	8
13	Sexta-feira	02/10/15	113,2	7
		total	1455,99	

Fonte: Zanette, 2015.

O fato de segunda-feira ter em média massas menores se deve ao fato de que o RU deixou de servir refeições aos sábados, que seriam coletados e tratados às segundas-feiras. A somatória coletada nessas 13 amostras contabiliza a massa total de 1455,99Kg. Essa informação possibilita estimar que em 1 mês são produzidos em torno de 1500Kg de resíduos orgânicos no pré preparo das refeições do RU. Extrapolando esta informação, tirando os meses de janeiro, julho e dezembro que geralmente são meses de férias, permite concluir que em um ano o projeto trataria algo em torno de 13.500 Kg de resíduos.

Esta é a comprovação de que mesmo com poucos recursos, pouca prática e comprometimento, é possível promover a compostagem dos resíduos de um restaurante que serve milhares de refeições por dia.

Ainda é possível aumentar o aporte de resíduos se for articulada coleta e transporte dos resíduos produzidos na cozinha do campus 1 da USP São Carlos. Também pode-se articular a coleta dos resíduos produzidos nas diversas cantinas dos campi.

A partir do resultado numérico produzido, nota-se a importância da compostagem para uma correta destinação dos resíduos orgânicos gerados em um restaurante. Se em apenas um restaurante são tratadas mais de 13 toneladas de resíduos ao ano, imagine quanto composto pode ser produzido em toda a cidade de São Carlos, a partir do trabalho junto a restaurantes, comunidades, mercados e feiras livres, juntamente a um trabalho de educação ambiental.

5. CONCLUSÃO

A fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos é de extrema importância para mudar os rumos da gestão de resíduos no Brasil, tendo o composto como produto, que possibilita a sequência do ciclo da matéria orgânica bem como a redução ou eliminação do uso de insumos químicos na lavoura.

A construção de uma UDC consiste em um espaço de aprendizagem em gestão e gerenciamento de resíduos orgânicos, que provoca a mudança de hábitos em relação a separação de resíduos na fonte. No caso da USP São Carlos, hoje o projeto conta com 10 pessoas que trabalham semanalmente. Desde o início do projeto já passaram mais de 25 pessoas trabalhando e aprendendo a respeito da compostagem.

O projeto é prova de que, mesmo com pouca prática e poucos recursos, é possível tratar a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos. A compostagem de fato é um processo versátil, eficiente e de baixo custo, facilmente replicado até na escala de um grande restaurante, como o RU.



A vivência do trabalho e as visitas a outros projetos possibilitaram acúmulo de experiências, que ao longo destes últimos dois anos trouxeram avanços e melhorias para a prática cotidiana deste pátio.

A prática possibilita melhor formação do Engenheiro e do Educador trazendo elementos e proporcionando momentos que possibilitam um aprendizado visual e sensorial. O caráter pedagógico também atinge a todos visitantes e a comunidade da USP.

É necessária aproximação da equipe do RU para fomentar melhorias na separação. Além de articular a coleta dos resíduos do Campus 1, outro grande passo seria deixar o uso de sacos plásticos, trocando por bombonas de 50 L, o que geraria muito menos resíduos.

Em um mês aproximadamente 1500Kg de resíduos orgânicos foram compostados. Quando extrapolado o valor estima-se que em um ano é tratado algo em torno de 13.5 toneladas de resíduos orgânicos.

Este projeto provoca em seu entorno a discussão a respeito do consumo e da destinação de resíduos sólidos. Certamente é peça chave para a transformação das práticas da USP São Carlos.

É possível também concluir que os projetos de extensão tem grande importância dentro das Universidades, promovendo iniciativas que difundem conhecimentos valiosos à sociedade. Grupos de Extensão Universitária, como o GEISA, de fato atuam na construção de alternativas técnicas e sociais a partir do conhecimento gerado pelas trocas entre todos envolvidos.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza e Resíduos Especiais (ABRELPE). PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, 2014. Disponível em : <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm> , acesso em 10/09/2015.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 3 de agosto de 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010. 219 p.

INÁCIO, C. T. & MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares, 2008. 182 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

PEIXE, M e Hack, M. B. - COMPOSTAGEM COMO MÉTODO ADEQUADO AO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS URBANOS: Experiência do Município de Florianópolis/SC.(s/d) Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/27_03_2014_10.52.58.648dc17b1d3f981315f8ecf7d2104d2f.pdf> Acesso em 10/09/2015.

ZANETTE, P.H.O – COMPOSTAGEM DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DO RESTAURANTE DO CAMPUS 2 DA USP SÃO CARLOS – balanço de seu funcionamento inicial e propostas de melhorias , orientador Valdir Schalch, São Carlos, 2015.