

## ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

# PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA DE COMPOSTAGEM PARA O REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS GERADOS EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO

*Sabrina Rodrigues Sousa (sabrina.sousa@sertao.ifrs.edu.br), Naiara Tagliani (naiaratagliani@gmail.com), Maria Tereza Bolzon Soster (maria.soster@sertao.ifrs.edu.br), Andressa Basso de Oliveira (andressadeoliveira702@gmail.com)*

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS, câmpus Sertão/RS, Brasil.*

## RESUMO

A geração elevada de resíduos sólidos constitui um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade atual, pois quando destinados incorretamente, eles podem causar impactos negativos sobre o meio ambiente. Os resíduos sólidos orgânicos – RSO correspondem a cerca de 50% do total de resíduos urbanos, podendo ser valorizados quando descartados adequadamente. A compostagem, que representa a decomposição controlada da matéria orgânica pela ação de microrganismos, é uma alternativa ambientalmente correta para o tratamento de RSO, sendo de baixo custo e alta eficiência. Assim, este estudo teve como objetivo propor um sistema de compostagem para tratar os RSO gerados no restaurante de uma instituição federal de ensino. Para isto, foi realizada uma revisão bibliográfica para se entender os parâmetros da compostagem e como ela poderia ser implementada, atendendo às particularidades da instituição. Uma pesquisa de campo também foi conduzida, visitando-se outros setores do câmpus, com a finalidade de se obter dados referentes aos RSO gerados nas demais atividades da instituição, bem como sobre a destinação atualmente empregada. Após este levantamento, três diferentes sistemas de compostagem foram propostos, sendo eles: i) compostagem realizada em leiras; ii) em composteiras produzidas a partir de *pallets* de madeira; e iii) vermicompostagem. Dos cenários analisados, o sistema de compostagem em leiras mostrou-se mais viável. Com este estudo, foi possível demonstrar que a implementação da compostagem neste câmpus ajudaria a instituição a adequar-se ambientalmente, atendendo a legislação vigente, e valorizaria os resíduos que, na forma de composto estabilizado, poderiam ser reaproveitados como complemento nutricional do solo no local.

**Palavras-chave:** gerenciamento de resíduos; valorização de resíduos sólidos orgânicos; decomposição aeróbica.

## PROPOSAL OF A COMPOSTING SYSTEM FOR THE REUSE OF ORGANIC SOLID WASTE GENERATED IN A FEDERAL INSTITUTION OF EDUCATION

### ABSTRACT

The high generation of solid waste is one of the major problems faced by today's society because, when disposed improperly, it can cause negative impacts on the environment. Organic solid waste - OSW corresponds to about 50% of the total of urban waste, which can be recovered when disposed properly. Composting, which represents the controlled decomposition of organic matter by the action of microorganisms, is a low cost and high efficiency environmentally friendly alternative for the treatment of OSW. Thus, this study aimed to propose a composting system to treat the OSW generated in the restaurant of a federal educational institution. For this, a bibliographic review was carried out to understand the parameters of composting and how it could be implemented, taking into account the institution's particularities. A field research was also conducted, visiting other sectors

of the campus, with the purpose of obtaining data regarding the OSW generated in the other activities of the institution and their current applied destination. After this survey, three different composting systems were proposed, namely: i) windrows composting; ii) in composters made from wooden pallets; and iii) vermicomposting. Considering the analyzed scenarios, the windrows composting system proved to be more viable. According to this study, it was possible to demonstrate that the implementation of composting on this campus would help the institution to suit itself environmentally, complying with the current legislation, and would valorize the residues that, in the form of stabilized compost, could be reused as a nutritional complement of the soil on site.

**Keywords:** waste management; organic solid waste valorization; aerobic decomposition.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo das décadas, com o aumento populacional e a mudança nos hábitos de vida das populações, a produção e o descarte de resíduos transformaram-se em um problema para a sociedade, devido à incapacidade do meio em assimilar os rejeitos descartados (BELLO, 2010). Quando estes resíduos são gerenciados de forma inadequada apresentam riscos ao meio ambiente e à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 2004).

De acordo com Melo (2012), o aumento na demanda de bens de consumo reflete diretamente na quantidade de resíduos gerados e dificuldades para destiná-los, devido a sua complexidade e rapidez no descarte. Esta questão é muito preocupante, pois os resíduos são considerados aspectos ambientais, o que exige formas adequadas de tratamento e/ou locais apropriados para seu descarte. Caso contrário, eles podem provocar graves impactos ao meio, levando à degradação ambiental, além de causar danos à saúde e ao bem-estar da sociedade.

No Brasil, a Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS, elenca princípios, instrumentos, objetivos e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, ressaltando a responsabilidade dos geradores e do Poder Público. Assim, ela prevê que todos os resíduos sólidos gerados sejam destinados de maneira ambientalmente correta, e estabelece uma ordem de priorização das ações, que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, e sua disposição final. Seguindo o exemplo nacional, em 2014, o Estado do Rio Grande do Sul também publicou sua Política Estadual de Resíduos Sólidos, por meio da Lei Estadual nº 14.528 (RIO GRANDE DO SUL, 2014a), contribuindo para a regulamentação sobre o tema. O estado também já possui um Plano Estadual de Resíduos Sólidos – PERS, elaborado em cumprimento ao disposto na PNRS, e aprovado no final de 2014, contemplando ações a serem desenvolvidas no horizonte de 20 anos (RIO GRANDE DO SUL, 2014b).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2019), no Brasil, em 2018, a geração per capita de resíduos sólidos foi de 1,039 kg por dia. Em relação à média nacional, a região Sul possui uma geração menor, onde cada habitante produz, em média, 0,759 kg de resíduos sólidos diariamente, dos quais, apenas 0,725 kg/habitante/dia são coletados. Conforme Grippi (2006), os materiais de origem orgânica constituem mais da metade da composição total dos resíduos sólidos urbanos gerados. Os resíduos sólidos orgânicos – RSO, quando dispostos em aterros sanitários em grande quantidade, influenciam diretamente nos impactos ambientais, pois sua decomposição gera gases e lixiviados (BELLO, 2010).

Tauchen (2007) afirma que as Instituições de Ensino Superior podem ser comparadas a pequenos núcleos urbanos, se forem levadas em consideração as atividades nelas exercidas, podendo-se observar a geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, consumo de água e energia, entre outros aspectos ambientais. Em alguns campi universitários, observa-se a geração dos mais variados tipos de resíduos sólidos, em especial os ricos em matéria orgânica, em razão das atividades desenvolvidas e cursos ofertados. Alguns deles também abrigam estudantes em regime de internato e alojamentos.

A adoção de sistemas de compostagem para tratamento de resíduos orgânicos por instituições de ensino é amplamente evidenciada na literatura. Como exemplo, convém destacar os trabalhos de Castro et al. (2005) e Zanette (2015), que analisaram o uso da compostagem em unidades da Universidade Federal do Ceará e Universidade de São Paulo, respectivamente. De maneira simplificada, pode-se afirmar que a compostagem é um processo onde ocorre a decomposição dos resíduos orgânicos, por meio da ação de microrganismos e de minhocas (vermicompostagem). Em ambos os processos, como resultado final, é produzido o húmus, um composto orgânico estabilizado, rico em nutrientes essenciais para as plantas e que pode substituir o uso de fertilizantes químicos (PEREIRA NETO, 2007). Assim, destaca-se a compostagem como uma alternativa para a reciclagem e o reaproveitamento dos resíduos orgânicos, em razão de sua simplicidade técnica e baixo custo de implementação, frente aos benefícios por ela proporcionados. Portanto, este trabalho procurou contribuir com informações que venham a subsidiar a tomada de decisão acerca da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em uma instituição federal de ensino.

## **2. OBJETIVO**

Este trabalho teve como objetivo propor um sistema de compostagem dos resíduos sólidos orgânicos – RSO gerados no restaurante de um câmpus de Instituição Federal de Ensino.

## **3. METODOLOGIA**

Segundo Silva e Menezes (2005), do ponto de vista de sua natureza, esta pesquisa é classificada como uma pesquisa aplicada, com o objetivo de obter conhecimento para posterior aplicação prática, que de tal forma auxilie nas soluções de problemas, envolvendo interesses locais. Em relação à abordagem do problema aponta-se como uma pesquisa qualitativa, onde não requer o uso de técnicas estatísticas, e sim o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave.

### **3.1 Caracterização do local da pesquisa**

Esta pesquisa foi desenvolvida junto ao câmpus de uma instituição federal de ensino, localizada na região norte do estado do Rio Grande do Sul. Esta unidade oferece diversos cursos, do ensino médio profissionalizante à pós-graduação, com cerca de 1.500 alunos matriculados e 300 servidores, entre docentes, técnicos administrativos e terceirizados.

Com uma área de quase 240 hectares, este câmpus oferece locais para prática profissional de diversas atividades, incluindo bovinocultura, ovinocultura, suinocultura, avicultura e agroindústria, além de laboratórios, que disponibiliza a realização de análises de solo, água e efluentes, análises vegetais e animais, e outros. Ainda possui um ginásio de esportes, biblioteca, centro administrativo, e blocos de salas de aula.

### **3.2 Análise qualitativa da geração de resíduos sólidos orgânicos**

Primeiramente, buscou-se conhecer o câmpus de uma maneira geral, e as atividades nele desenvolvidas, por meio de visitas *in loco*, o que possibilitou a identificação dos tipos de resíduos sólidos orgânicos – RSO gerados e o respectivo local de geração. As informações coletadas durante as visitas foram sumarizadas em uma planilha do Microsoft Excel®, considerando: bloco, setor, atividade geradora, os tipos de resíduos orgânicos gerados, tratamento e a destinação final atual.

No entanto, o novo restaurante foi selecionado como foco deste trabalho, por ser considerado um local de grande geração de RSO, sobre o qual buscou-se dados referentes a sua operação, cuja ampliação foi em razão da crescente demanda, passando a atender, além dos estudantes dos cursos técnicos, também os dos cursos superiores e servidores.

Além das visitas, também foi consultado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS elaborado para a instituição por empresa contratada.

Para o melhor planejamento do sistema de compostagem para os RSO gerados no restaurante da instituição, foram propostos três diferentes cenários, apresentados e discutidos na seção seguinte.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento qualitativo feito sobre os tipos de RSO gerados no restaurante é apresentado na Tabela 1. Nela, os resíduos são organizados por tipo de refeição realizada diariamente.

**Tabela 1.** Diversidade de resíduos orgânicos gerados no restaurante da instituição

Refeições	Tipos de resíduos
Desjejum	cascas de frutas, sachês de chá, borra de café
Lanche da manhã	cascas de frutas
Almoço	verduras, hortaliças, legumes, sementes, cascas de ovo, sobras da preparação de alimentos
Lanche da tarde	cascas de frutas
Jantar	verduras, hortaliças, legumes, sementes, cascas de ovo, sobras da preparação de alimentos

De acordo o PGRS da instituição, de 2019, são ofertadas 1100 refeições diariamente, distribuídas entre almoço e jantar, e o desjejum e lanches da manhã e da tarde (apenas para os estudantes do internato). Neste documento consta, ainda, a geração de 1 tonelada de RSO (média mensal), não especificando as porcentagens relativas ao pré (sobras do preparo) e pós consumo (sobras dos pratos e outras formas de desperdício).

No sistema de compostagem, outros resíduos orgânicos gerados no câmpus podem ser misturados aos resíduos do restaurante, pois a formação do composto a partir de camadas com diferentes tipos de resíduos é, segundo Aquino (2005), um modo de fornecer as condições adequadas aos microrganismos para que esses degradem a matéria orgânica e disponibilizem os nutrientes. Os resíduos orgânicos de origem vegetal com potencial para a compostagem são resultantes de atividades distintas, que visam o paisagismo ou que proporcionam experiência prática aos estudantes do referido câmpus, como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Resíduos orgânicos de origem vegetal gerados em outras atividades do câmpus

Setores	Tipos de resíduos
Culturas anuais	Palhas
Fruticultura/ Silvicultura	folhas secas e galhos
Jardinagem	galhos, podas de gramas e folhas
Marcenaria	cavacos e resíduos de madeira

Nos dois primeiros setores, os resíduos são produzidos durante as aulas práticas e experimentos de pesquisa e extensão realizados por estudantes. O setor de jardinagem realiza toda a limpeza e paisagismo dos jardins e gramados do câmpus por meio de atividades de poda, capina e varrição de folhas. Na marcenaria, os resíduos são produzidos nas atividades de consertos em geral e produção de peças em madeira (obs: deve-se atentar para que resíduos de materiais como aglomerados ou MDF não sejam incorporados na compostagem, pois a cola, resina e outros componentes destes podem ser tóxicos e vir a interferir negativamente no processo).

#### 4.1 Cenários propostos para o sistema de compostagem

Antes da apresentação dos cenários, é preciso destacar que os microrganismos absorvem carbono e nitrogênio da matéria orgânica na relação 30/1, como apresentado por Kiehl (2004). Assim, poderiam ser utilizados 60% de resíduos do restaurante e 40% de resíduos vegetais gerados em outras atividades do câmpus, pois nesta proporção a compostagem apresenta excelente atividade biológica (SOUZA, 2015). Os resíduos vegetais podem ser transportados pelos responsáveis pelas atividades até o local da compostagem, sendo armazenados em pilhas para uso na composteira conforme demanda. O ideal é que eles sejam triturados para reduzir o volume e homogeneizar as dimensões dos materiais.

Para a coleta diária dos resíduos no restaurante, recomenda-se o uso de acondicionadores plásticos com tampa, para evitar que insetos e animais sejam atraídos, especialmente aqueles vetores de doenças, com acionamento via pedal por questões sanitárias, e com rodas, para facilitar o transporte dos resíduos até o local da compostagem, como o modelo ilustrado pela Figura 1. Se os acondicionadores forem esvaziados uma vez ao dia no sistema de compostagem, serão necessárias 7 unidades de 120 L cada para acomodar o montante de RSO produzidos, contemplando adequadamente toda a área do restaurante. Recomenda-se que os recipientes coletores para os resíduos orgânicos compostáveis sejam dispostos na parte interna do restaurante conforme critérios definidos pelos gestores do local, tanto na parte referente ao público atendido pelos serviços, quanto nas áreas de acesso restrito aos colaboradores.

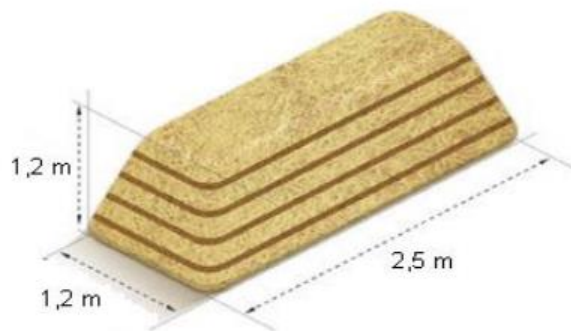


**Figura 1.** Recipiente recomendado para resíduos orgânicos  
Fonte: Google Imagens (2019)

De acordo com a Resolução CONAMA nº 275 (BRASIL, 2001), que estabelece o código de cores para os recipientes acondicionadores de resíduos sólidos, a cor designada para as frações orgânicas é a marrom, que deve ser obrigatoriamente adotada e utilizada na identificação de coletores e transportadores em órgãos de administração pública federal.

##### 4.1.1 Cenário 1

No primeiro cenário proposto, os RSO devem ser depositados sobre o solo, constituindo uma leira (formato de prisma trapezoidal) de dimensões como apresentado na Figura 2, com volume para cerca de 3 toneladas de resíduos. O composto pode ser preparado em campo aberto, e não há necessidade de chão cimentado (COOPER et al., 2010). Se desejado, uma lona plástica e resistente pode ser utilizada para impermeabilizar o solo. A área de montagem da leira pode possuir cobertura, para facilitar o controle de temperatura e umidade, mas este não constitui um requisito obrigatório.



**Figura 2.** Modelo de leira para compostagem  
Fonte: Adaptado de Revista Globo Rural (2008)

Neste modelo de leira, espera-se que o processo de compostagem tenha duração entre 90 e 120 dias. Neste período, uma segunda leira precisa ser montada ao lado da primeira, resguardando o espaçamento de 1,5 m entre elas, para não comprometer a aeração e para permitir o revolvimento. As leiras de compostagem podem ser formadas no pátio do câmpus, ao lado da porta de acesso dos funcionários do restaurante, sendo esta oposta à entrada dos usuários.

O revolvimento da leira deve ser realizado manualmente com o auxílio de uma enxada estreita com cabo em madeira de 150 cm, e uma forquilha, com quatro dentes de 30 cm cada. Nos primeiros 30 dias, esta atividade deve ocorrer uma vez por semana, para que a leira não aqueça demasiadamente, conforme orienta Aquino (2005). Os revolvimentos posteriores podem ocorrer em intervalos quinzenais (em média) até o final do processo (COOPER et al., 2010).

Além disso, sempre que a leira for revolvida, deve-se observar a umidade. Caso necessário, ela deve ser umedecida com o auxílio de uma mangueira. Um teste prático para esta atividade consiste em apertar uma amostra do composto nas mãos: se ele esfarelar é porque está seco demais e precisa ser umedecido; caso contrário, se escorrer líquido por entre os dedos, o composto está com excesso de umidade; com a umidade ideal, deve ser possível modelar a amostra, formando, por exemplo, uma bolota, como informam Cooper et al. (2010).

A temperatura deve ser monitorada em intervalos de três dias, com o uso de um termômetro, por exemplo o de haste (tipo espeto) ou infravermelho, com escala de 0°C a 80°C, pois temperaturas muito altas podem inibir a atividade microbiana, enquanto que temperaturas muito baixas não favorecem o processo de decomposição dos RSO. Portanto, a temperatura deve ser mantida entre 55°C e 60°C (NUNES, 2009).

#### 4.1.2 Cenário 2

No segundo cenário proposto, os RSO devem ser acondicionados em duas caixas de madeiras com volume de 1m<sup>3</sup>, com abertura na parte inferior, como ilustra a Figura 3. O espaçamento entre as caixas deve ser de, no mínimo, 0,5 m. Este modelo de composteira pode ser construído a partir de *pallets* de madeira usados, sendo colocadas no mesmo local indicado para o cenário 1.



**Figura 3.** Composteira produzida com madeira reutilizada – *pallets*  
Fonte: Google Imagens (2019)

Para melhor controle da temperatura e umidade, as composteiras podem possuir tampas e fundos, produzidos a partir do mesmo material, sendo necessário reposicionar as ripas de madeira para o completo fechamento. Na parte inferior, pode ser colocada uma lona impermeável para evitar a danos à composteira. Os controles de temperatura, umidade e revolvimento devem seguir as mesmas orientações aplicadas ao cenário 1.

#### 4.1.3 Cenário 3

Neste cenário, os RSO são colocados em bombonas plásticas de boca larga e tampa de rosca, com capacidade para de 200 L cada, como mostra a Figura 4. As bombonas precisam possuir um fundo falso para a drenagem dos líquidos produzidos (biofertilizante), que são ricos em nutrientes, o que ajuda no controle da umidade e temperatura.

Considerando a densidade aparente da matéria orgânica, estipulada por Silva e Santos (2010), em  $1213 \text{ kg/m}^3$ , seriam necessárias cerca de 5 unidades destas bombonas.

Além dos RSO, é preciso adicionar minhocas ao processo de vermicompostagem, sendo que as mais utilizadas neste processo são a vermelha-da-califórnia (*Eisenia foetida* e *E. andrei*) e a noturna africana (*Eudrilus eugeniae*) (AQUINO, 2005), numa quantidade de, aproximadamente, 1 litro (1500 unidades) por metro quadrado (AQUINO, 2011). Neste caso, para cada bombona, deve ser adicionado 1,86 L de minhocas (cerca de 2790 unidades). O ideal é que as bombonas sejam de cor escura, já que as minhocas são fotossensíveis.



**Figura 4.** Vermicompostagem em bombona plástica  
Fonte: Google Imagens (2019)

Neste sistema, o processo de compostagem pode levar 30 dias ou mais dependendo dos tipos de RSO adicionados ou da época do ano, já que no verão (com temperaturas mais elevadas), o processo é naturalmente acelerado (AQUINO, 2005), e o revolvimento é promovido pelas minhocas. Ao final do processo, é necessário que um colaborador trabalhe na transferência das minhocas para novas bombonas.

#### 4.2 Plano para implementação do sistema de compostagem

A Tabela 3 indica as ações que são necessárias para a implementação do sistema de compostagem, considerando os três diferentes cenários (1: leiras, 2: composteira de madeira e 3: vermicompostagem).

**Tabela 3.** Ações necessárias para implementação do sistema de compostagem

Cenários	Ações	Frequência	Responsável	Materiais
1 e 2	Revolvimento	1x/ semana - quinzenal	Colaborador 1	Enxada e forquilha
	Colocar os RSO nos recipientes	Diariamente a cada refeição	Cozinheiros	
	Encaminhar os RSO até a leira/ composteira	Diariamente	Colaborador 1	
	Encaminhar os RSO de poda até a leira/ composteira	Quando houver geração	Jardineiro	Carrinho de mão ou outro para o transporte
	Umedecer o sistema	Quando necessário	Colaborador 1	Mangueira
	Utilizar o composto na jardinagem	Quando necessário	Jardineiro	
3	Adicionar as minhocas	No início do processo	Colaborador 1	
	Colocar os RSO nas bombonas	Diariamente a cada refeição	Cozinheiros	
	Encaminhar os RSO de poda até a leira/ composteira	Quando há geração	Jardineiro	Carrinho de mão ou outro para o transporte
	Utilizar o composto e o biofertilizante na jardinagem	Quando necessário	Jardineiro	Carrinho de mão ou outro para o transporte

De acordo com a proposição do cenário 1, será necessário um colaborador para realizar os procedimentos operacionais da leira de compostagem. Para isto, precisa-se de dois equipamentos para realizar o revolvimento, sendo eles, uma enxada e uma forquilha. Além disso, é prevista a utilização de uma mangueira para manter a umidade da leira, especialmente em períodos de menor umidade relativa do ar e maior temperatura. Estes materiais já estão disponíveis na instituição, que necessitaria apenas delegar um colaborador para a execução das tarefas.

Como proposto, o cenário 2 demandará os mesmos materiais que o cenário 1, mais sete *pallets* de madeira (padrão 1m x 1m) para construir cada composteira, que podem ser obtidos junto ao almoxarifado da instituição, quando determinados produtos são adquiridos (embalagem secundária/terciária). Suas vantagens consistem no menor espaço necessário para que o resíduo seja compostado e melhor controle da umidade e temperatura, em razão do fechamento das composteiras.

No cenário 3, como o volume das vermicomposteiras é menor, espera-se que o processo ocorra num menor intervalo de tempo. No entanto, é preciso dedicar maior atenção ao controle da temperatura para que atinja os valores ideais, inativando, assim, os potenciais microrganismos patogênicos existentes na amostra. Outra vantagem é que este sistema não requer revolvimento por ação humana, mas esta será necessária para a migração/reposição das minhocas de uma bombona para outra sempre que se reiniciar o processo de vermicompostagem.

## 5. CONCLUSÃO

Como abordado ao longo deste trabalho, a compostagem mostra-se como uma excelente técnica para o tratamento de resíduos sólidos de origem orgânica, auxiliando a instituição no atendimento dos requisitos das políticas nacional e estadual de resíduos sólidos. O composto produzido pode ser utilizado na agricultura e jardinagem, reduzindo o uso de substâncias químicas, bem como impactos negativos ao meio ambiente e à saúde.

A partir dos dados obtidos por meio do levantamento dos resíduos orgânicos gerados no câmpus, fica evidente a necessidade de um sistema de tratamento para estes resíduos. Os resíduos orgânicos identificados se mostram com alto potencial para compostagem. A implantação de um sistema de compostagem permitirá não só a reciclagem dos resíduos orgânicos do restaurante, como também de outros resíduos orgânicos gerados na instituição.

A compostagem em leiras, como proposto no cenário 1, é a opção que não requer nenhum investimento para ser iniciada. O sistema apresenta fácil operação, mostrando-se como uma opção simples para suprir as necessidades de locais que possuem grande geração. Além disso, o câmpus possui espaços propícios para o desenvolvimento deste tipo de sistema, com extensas áreas. De qualquer forma, as opções apresentadas nos cenários 2 e 3 são igualmente válidas, especialmente se os materiais requeridos para a produção das composteiras puderem ser reaproveitados de outros existentes na própria instituição, como resíduos descartados de outras atividades.

A partir das informações geradas por esta pesquisa, define-se como etapas futuras a condução de testes de campo para a validação dos cenários propostos junto às partes interessadas, e sua respectiva implementação. Finalmente, recomenda-se a quantificação efetiva dos RSO gerados por meio de pesagem para aprimorar as ações de gestão e gerenciamento dos mesmos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018-2019**. 2019. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em: 21 dez. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.004: Resíduos sólidos - classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 p.

AQUINO, A. M. Integrando Compostagem e Vermicompostagem na Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domésticos. **Circular Técnica – EMBRAPA**, v. 12. p. 1-4, 2005.

\_\_\_\_\_. **Minhocultura ou Vermicompostagem**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4b++folder+Minhocultura+ou+vermicompostagem.pdf/323fbedc-7b3c-4d89-bccd-70b490b8e88b>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

BELLO, P. P. G. **Estudo da variação da porcentagem e da estimativa de geração de gás metano para o aterro sanitário do município de Rio Claro/SP**. 2010. 65 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) - Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

- \_\_\_\_\_. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 275**, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- CASTRO, M. E. et al. Compostagem: uma alternativa para os resíduos alimentares do restaurante universitário da Universidade Federal do Ceará - Câmpus do Pici. In: **REUNIÃO ANUAL DA SBPC**, 57, 2005. Fortaleza. Anais. Fortaleza, 2005.
- COOPER, M. et al. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais: teórico e prático**. ed. esp. Piracicaba: USP/ESALQ, 2010. 35 p.
- GRIPPI, S. **Lixo: Reciclagem e sua história**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 166 p.
- KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 4 ed. Piracicaba: DeGaspari, 2004. 173p.
- MELO, T. F. **Gestão de Resíduos Sólidos: um estudo sobre grupos de influência no Município de Piracicaba – SP**. 2012. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-graduação em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- NUNES, M. U. C. Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo Orgânico na Pequena Propriedade. **Circular Técnica – EMBRAPA**, v. 59, n. 1678-1945 p. 1- 7, 2009.
- PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem: processo de baixo custo**. Viçosa: UFV, 2007. 81p.
- REVISTA GLOBO RURAL. **Composteira**. 2008. Disponível em: <[http://revistagloborural.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg\\_article\\_print/0,3916,1693046-4528-1,00.html](http://revistagloborural.globo.com/EditoraGlobo/componentes/article/edg_article_print/0,3916,1693046-4528-1,00.html)>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 14.528**, de 16 de abril de 2014. Institui a Política Estadual dos Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial. Rio Grande do Sul, 2014a. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=269249>>. Acesso em: 20 mai. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul 2015-2034**. 2014b. 559 p. Disponível em: < <http://www.pers.rs.gov.br/documentos.html>>. Acesso em: 15 abr. 2016.
- SILVA, E. C.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005, 138 p.
- SILVA, M. C.; SANTOS, G. O. Densidade aparente de resíduos sólidos recém coletados. In: **Anais do V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI**, Maceió/AL, 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/167/157>>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- SOUZA, L. A. **Análise dos métodos de leira estática e de revolvimento manual na compostagem de resíduos orgânicos gerados em Restaurante Universitário**. 2015. 62 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental) – Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.
- TAUCHEN, J. A. **Um modelo de Gestão Ambiental para a Implantação em Instituições de ensino superior**. 2007. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-graduação em Engenharia, Universidade de Passo Fundo, Passo-Fundo, 2007.
- ZANETTE, P. H. O. **Compostagem dos Resíduos Orgânicos do Restaurante Universitário do Câmpus 2 da USP São Carlos: balanço do funcionamento inicial e propostas de melhorias**. 2015. 50 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental) – Curso de Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2015.