

Revitalização da composteira do CEBIMar: um caminho para reciclagem de resíduos orgânicos e educação ambiental

Pesquisador responsável

Alvaro Esteves Migotto, professor associado*

Equipe executora

Ana Paula Nogueira de Lima, Técnica para Assuntos Administrativos*

Fábio Valério Braga, Técnico em Manutenção e Chefe da Seção de Apoio Operacional*

Luciano Douglas dos Santos Abel, Educador*

*Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) da Universidade de São Paulo

Resumo

O Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) da USP, localizado no litoral norte paulista, realiza cursos e disciplinas, além de projetos de pesquisa, que envolvem inúmeros pesquisadores e alunos. Entre a infraestrutura construída para dar suporte a estas e outras atividades de ensino, pesquisa e extensão, encontra-se um restaurante que oferece refeições diárias ao público interno e visitante. A proposta do presente projeto é aproveitar os restos de alimentos provenientes do restaurante para a geração de adubo orgânico através da compostagem. Para tanto, tenciona-se construir uma composteira e capacitar funcionários para o seu manejo técnico adequado. Além disso, é prevista a revitalização do entorno do pátio de compostagem, com a construção de uma passarela que possibilite sua visitação. Além de propiciar a diminuição do volume de resíduos descartados e a reciclagem natural da matéria orgânica, a composteira do CEBIMar deverá ser utilizada como uma ferramenta educativa para conscientizar, tanto a comunidade do CEBIMar como também o público externo, sobre a necessidade de minimização da geração de resíduos e de seu descarte apropriado. O projeto coaduna com o propósito de promoção da segurança ambiental, de uso racional dos recursos e da educação visando à edificação de uma Universidade sustentável.

Introdução

O Centro de Biologia Marinha (CEBIMar) é um instituto especializado da Universidade de São Paulo dedicado exclusivamente ao estudo da Biologia Marinha. Com início de suas atividades em 1955 e incorporação à USP em 1962, o CEBIMar desenvolve diversos projetos de pesquisa e oferece cursos e disciplinas de nível superior e de extensão universitária no seu campo de atuação.

Sua área, de aproximadamente 50.000 m², situada na Praia do Cabelo Gordo, município de São Sebastião, litoral norte paulista, está inserida em uma unidade de conservação estadual de uso sustentável, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) de São Sebastião, limítrofe com outra unidade de conservação, a Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Litoral Norte.

À beira-mar, o Centro contempla salas de aula, auditório, laboratórios, biblioteca, alojamentos e restaurante, além de uma unidade administrativa. Tal infraestrutura atende às demandas das atividades de pesquisa, ensino e extensão de pesquisadores e docentes de seu próprio quadro e de outras unidades da USP, bem como de diferentes universidades (estaduais, federais ou particulares) e de diversos institutos de pesquisa, nacionais e estrangeiros.

Apesar de ser considerada uma unidade pequena da USP em termos de contingente pessoal (atualmente a comunidade permanente é de aproximadamente 80 pessoas, incluindo docentes, funcionários, estudantes, estagiários e terceirizados), o fato do CEBIMar apoiar atividades acadêmicas e científicas de outras unidades e instituições faz com que um número maior de usuários circule cotidianamente por suas dependências. A comunidade flutuante gira em torno de 100 pessoas ao mês, que permanecem no Centro em média de 3 a 4 dias por conta de cursos, disciplinas, encontros científicos e trabalhos de pesquisa, utilizando laboratórios, salas de aula, alojamento, restaurante e os serviços e facilidades técnico-administrativos oferecidos.

A alta rotatividade de pessoas no CEBIMar tem crescido nos últimos anos e sua tendência é aumentar nos próximos. Este panorama vem promovendo um acréscimo na geração de resíduos de diversas naturezas e, por consequência, demandando uma logística planejada para o gerenciamento de cada categoria de resíduo.

Dentro deste contexto, foi criada em junho de 2012, com o objetivo de sugerir, promover e estimular ações sustentáveis através dos preceitos da gestão ambiental, a Comissão Local do Programa USP Recicla no CEBIMar. Desde então, a referida Comissão vem atuando, entre outras frentes, com a proposta de minimizar a geração de resíduos e conduzir seu descarte correto.

Com o apoio da Diretoria e da Superintendência de Gestão Ambiental da USP a Comissão USP Recicla vem organizando e regularizando o descarte de alguns tipos de resíduos no CEBIMar, como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, materiais recicláveis, resíduos químicos e biológicos, além do próprio lixo comum.

Com relação aos restos de alimentos oriundos do restaurante, entretanto, não há atualmente uma destinação apropriada. Cascas, folhas e outros rejeitos crus separados na cozinha durante a preparação de refeições ou restos de alimentos cozidos são simplesmente depositados sobre o solo e cobertos com resíduos de serragem ou folhas secas. Este processo atrai animais, gera mau cheiro e não é eficiente na reciclagem dos compostos orgânicos.

Assim, este projeto visa propor a compostagem dos resíduos orgânicos gerados no restaurante do CEBIMar-USP como uma alternativa adequada para seu descarte diretamente no solo ou até no lixo comum.

Justificativa

Resíduos orgânicos são aqueles que têm origem vegetal (folhas, galhos, serragem, cascas de verduras, frutas e legumes, guardanapo, borra de café etc.) ou animal (carne vermelha, carne branca, casca de ovos, ossos, dejetos animais etc.). Podem ser gerados em diversos ramos da economia, tais como feiras livres, supermercados e restaurantes, agricultura, pecuária, atividades domiciliares, escolares e industriais e também a partir dos processos de tratamento de água e esgoto (Massukado, 2012).

De acordo com Silva, Fava & Ninni (2013), o lixo *per capita*, por dia, do brasileiro é de, em média, 1 kg, e deste, os resíduos orgânicos correspondem a cerca de 50% do lixo doméstico.

Tais resíduos têm a rápida degradação como uma característica marcante, estando também entre os principais responsáveis pela produção de gás metano e de chorume nos diversos locais de disposição final existentes hoje no Brasil (lixões a céu aberto, aterros controlados e aterros sanitários), ambos com elevado potencial de poluição (Massukado, 2012).

Uma alternativa para o processamento dos resíduos orgânicos é a compostagem. Segundo Fernandes & Silva (2013), essa prática vem sendo realizada de forma empírica desde a história antiga, quando já se sabia que resíduos orgânicos podiam ser retornados ao solo, fertilizando-o. Mas apenas a partir de 1920 o processo passou a ser pesquisado e desenvolvido cientificamente e, no decorrer dos anos, essa técnica foi sendo aprimorada até ser utilizada hoje em escala industrial.

O processo de compostagem transforma a matéria orgânica através de várias etapas bioquímicas sob a ação de microrganismos e na presença de oxigênio. O resultado deste processo é um composto orgânico sem mau cheiro, fácil de manipular e livre de microrganismos patogênicos, que pode ser utilizado como insumo agrícola para enriquecer o solo (adubo) sem que haja contaminação do meio ambiente (Meira, Cazzonato & Soares, 2003).

A compostagem proporciona uma série de vantagens, a saber: redução do volume de lixo descartado, levando à diminuição do espaço físico dos aterros sanitários, o que, por sua vez, aumenta sua vida útil; economia de gastos com o tratamento do chorume dos aterros sanitários; diminuição dos gastos com transporte dos resíduos; inativação de microrganismos patogênicos; reciclagem dos nutrientes contidos no solo para reaproveitamento agrícola e doméstico da matéria orgânica em plantações, vasos e jardins; promoção da educação ambiental e agregação de valores e atitudes sustentáveis por ser um instrumento de vivência da prática da reciclagem (Malvestio, Pires, Mo & Capestrani, 2009).

Face ao exposto, a preocupação com o tratamento dos resíduos orgânicos é plenamente justificada em qualquer unidade da Universidade de São Paulo, considerando os princípios de educação visando à sustentabilidade da Universidade e de promoção da segurança ambiental nos *campi*. A estes objetivos da instituição soma-se, no caso do CEBIMar, o fato deste se localizar em uma unidade de conservação.

Neste sentido, foi idealizada, há cerca de 6 anos, uma composteira que pudesse arcar com os resíduos orgânicos oriundos do restaurante do CEBIMar. A um treinamento básico oferecido pelo USP Recicla do *campus* de São Paulo seguiu-se a construção de baias em um espaço arborizado e descoberto nos fundos da edificação do refeitório. Neste local os resíduos orgânicos gerados e separados na cozinha eram depositados e destinados à compostagem. Entretanto, com passar do tempo, o projeto demonstrou-se ineficiente, passou a paulatinamente carecer de acompanhamento e ficou sujeito a um manejo esporádico e desqualificado.

Em diagnóstico apresentado sobre o espaço em questão por representantes da Superintendência de Gestão Ambiental, após visita em maio de 2012, foi constatado que a compostagem não estava sendo realizada de modo apropriado, havia presença de animais, a estrutura e a manutenção eram inadequadas, causando mau odor e possível contaminação do solo (Figuras 1 e 2). Medidas imediatas de mitigação foram sugeridas – e em seguidas aplicadas – como a interrupção de deposição de alimentos e o recobrimento das pilhas com folhas secas e resíduos de serragem (Ranieri & Leme, 2012).



Figura 1: caminho de acesso ao espaço existente onde atualmente são descartados os resíduos orgânicos no CEBIMar. Foto de Fábio Valério Braga em 27/05/2013.



Figura 2: resíduos orgânicos descartados no espaço existente atualmente. Foto de Fábio Valério Braga em 27/05/2013.

Desta forma, uma das propostas da Comissão Local do Programa USP Recicla do CEBIMar, instaurada em junho de 2012, foi a implantação de uma nova composteira. Para tanto, foi contatado, por sugestão dos representantes da SGA, o Grupo de Pesquisa para

Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais (CEPARA) da ESALQ-USP, cujos alguns integrantes, em visita ao CEBIMar em agosto de 2012, endossaram a necessidade de uma nova concepção para a compostagem de resíduos orgânicos no local.

Diante desta situação precária e premente de ações, foi articulado um planejamento para não só reestruturar a composteira, mas também a efetivar a revitalização da área ao redor, para que esta pudesse servir como um espaço passível de visitação e aprendizagem. O entorno é uma bela área com árvores nativas que vem sofrendo com o descarte de entulho e lixo orgânico.

Devido ao papel educativo que projetos de sustentabilidade podem repercutir na sociedade, uma iniciativa voltada à compostagem dos resíduos orgânicos no CEBIMar pode conscientizar, não só a comunidade interna, mas também o público externo que interage com a unidade, sobre os benefícios dessas ações e a responsabilidade atribuída aos geradores pelo seu próprio resíduo.

Assim, são objetivos do presente projeto:

- construção de um pátio de compostagem no CEBIMar para processar os resíduos orgânicos produzidos no restaurante, visando minimizar os efeitos negativos de seu descarte no ambiente ou no lixo comum;
- revitalização do entorno do pátio de compostagem, com a retirada do entulho depositado e reestruturação do caminho que leva até lá, para permitir o acesso ao local;
- treinamento e capacitação dos funcionários da Seção de Apoio Operacional para o desenvolvimento das atividades relacionadas à compostagem;
- utilização de folhas, podas e aparas obtidas no próprio Centro como fonte de carbono para o processo de compostagem, proporcionando uma reciclagem deste material que normalmente é descartado na mata ou no lixo comum;
- utilização do adubo orgânico, produto final do processo de compostagem, na manutenção e plantio de plantas nativas em canteiros e jardins do próprio Centro, evitando assim o implemento de outros insumos agrícolas;
- conscientização da comunidade interna para o descarte correto de resíduos, especialmente dos orgânicos, visando o comprometimento de todos com a construção, de forma participativa, de uma Universidade sustentável;
- vincular o conceito de compostagem à promoção de ações de educação ambiental direcionadas ao público geral e atreladas ao já existente programa de visitas monitoradas ao CEBIMar, ressaltando os benefícios que ações de sustentabilidade trazem ao ambiente e à sociedade.

Materiais e métodos

Estrutura

O local proposto para o pátio de compostagem localiza-se no terreno do CEBIMar, conforme indicado na Figura 3.

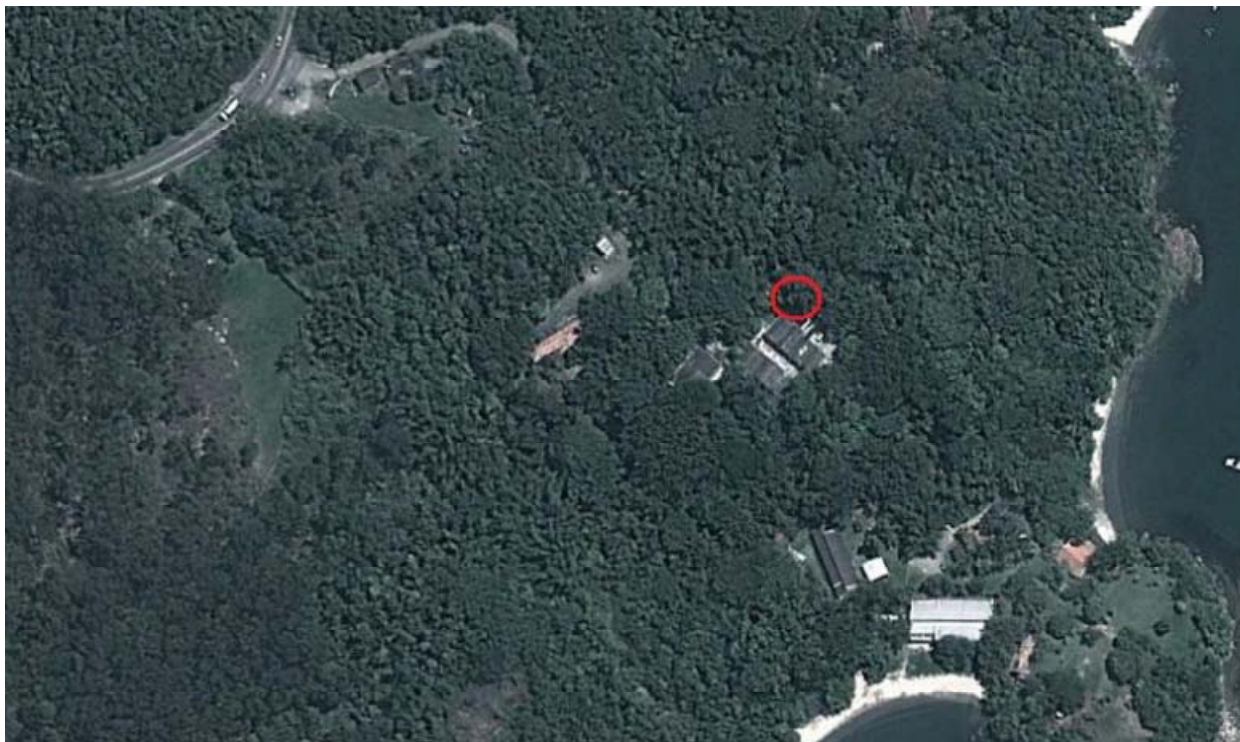


Figura 3: Imagem aérea da área onde se situa o CEBIMar-USP, com o local onde será construído o pátio de compostagem selecionado em vermelho. (Fonte: Google Earth)

Este pátio dispõe de uma área arborizada de aproximadamente de 100 m² onde serão posicionadas, de maneira que não seja realizado corte de árvores:

- três leiras feitas com eucalipto tratado, cujas dimensões serão de 2 x 1 metros, para operar com 15-20 kg de resíduos orgânicos diários originados no restaurante (Figura 4);

- um caramanchão para armazenamento de serragem, folhas, aparas de grama, composto final e ferramentas, construído com estrutura de eucalipto tratado e coberto com telha de fibrocimento, com dimensão de 4 x 2 metros (Figura 5).

No caminho que leva ao pátio será construída uma passarela com corrimões em ambos os lados, confeccionados com eucalipto tratado. O piso desta passarela, bem como do pátio, será forrado com brita.

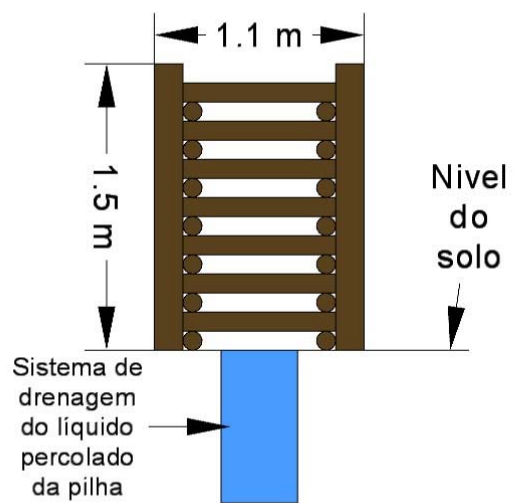
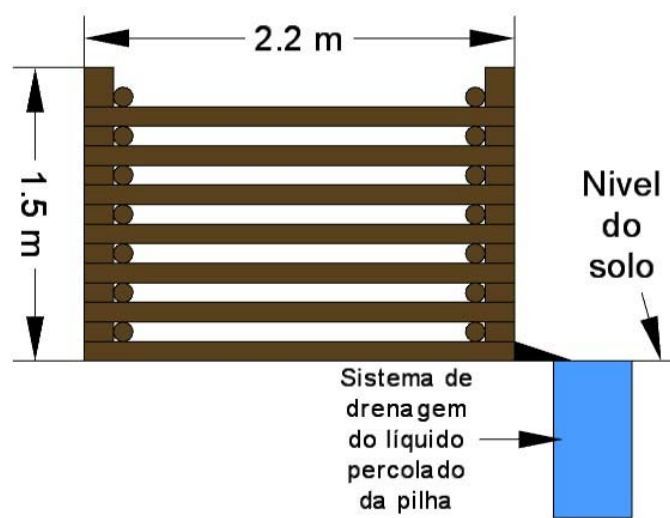
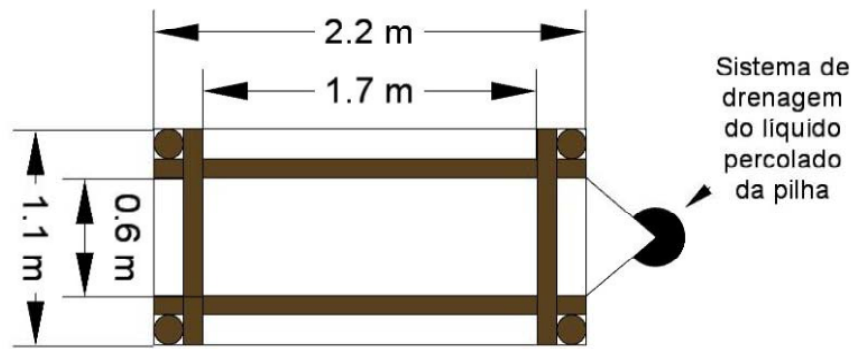


Figura 4: Especificações dimensionais das leiras. De cima para baixo: vista superior, vista lateral e vista frontal.

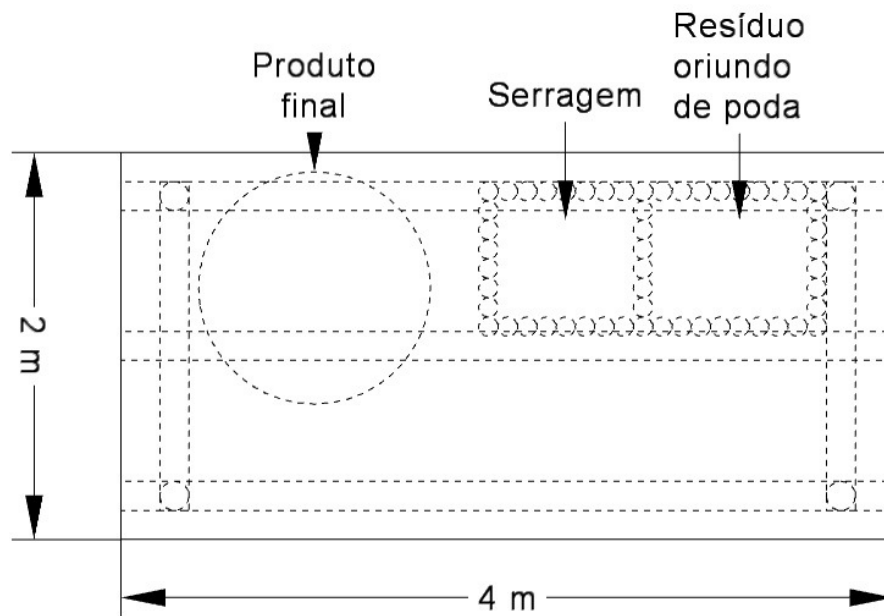


Figura 5: Especificações dimensionais da vista superior do caramanchão.

Processo

As fontes geradoras de resíduos orgânicos do CEBIMar armazenarão tais resíduos, devidamente selecionados, em lixeiras plásticas e fechadas. Os operadores do pátio de compostagem farão a coleta dos resíduos orgânicos diariamente com auxílio de um carrinho de mão. Em hipótese alguma os operadores adentrarão nas áreas de manipulação de alimentos.

O tratamento dos resíduos orgânicos coletados seletivamente se dará através da compostagem termofílica, processo que depende completamente da existência de condições ambientais internas à leira que favoreçam os microrganismos envolvidos no processo. Para tanto, serão usadas técnicas específicas de confecção das leiras que são baseadas nas características físicas e químicas dos materiais utilizados e que objetivam a garantia da aeração interna da pilha, temperatura e umidade favoráveis ao processo e o equilíbrio na relação carbono/nitrogênio.

O processo se realiza em duas fases distintas: na primeira ocorrem reações bioquímicas de degradação, predominantemente termófilas, e na segunda fase, ou de maturação, ocorre a humificação. Em um processo normal de compostagem, a temperatura no interior da leira eleva-se rapidamente nos primeiros três dias, ocasionada pela atividade microbiológica de decomposição do material, até atingir um pico em torno de 70°C. É desejável que a temperatura se mantenha alta, com pequenas variações apenas, por dois meses ao menos. Esta fase, chamada termofílica, é importante para a eliminação dos micróbios patogênicos e sementes. A fase de

maturação do material leva aproximadamente dois meses e seu início pode ser identificado pela queda da temperatura da leira a valores próximos de 30° C (Russo, 2003).

Geralmente ocorrem quedas de temperatura ainda na fase termofílica, resultado do colapso físico (compactação) da leira, que estanca a atividade microbológica ao impedir a difusão do oxigênio para o seu interior. Por isso, as leiras devem ser revolvidas algumas vezes, objetivando o arejamento e reestruturação do material (Kiehl, 2004; Fernandes & Silva, 2013).

A plena aeração da leira cria ambiente propício apenas à multiplicação de microrganismos aeróbios que são os agentes centrais da compostagem, evitando-se, assim, que as colônias de microrganismos anaeróbios tornem-se dominantes na pilha. A escassez de oxigênio estanca o processo termofílico favorecendo o andamento de um processo, o fermentativo, que geralmente resulta em mau cheiro, e na decomposição lenta do material. (Russo, 2003)

A manutenção da umidade adequada é importante por dois motivos: a água é necessária no metabolismo microbiano e concorre com o oxigênio pelos mesmos espaços físicos.

Portanto, o excesso e a escassez de água são capazes de estancar a atividade microbológica, o primeiro por via indireta impedindo o oxigênio de penetrar na leira, levando à anaerobiose (respiração celular na ausência de oxigênio), situação em que há produção de chorume, e o segundo por via direta, reduzindo a umidade a níveis desfavoráveis (Kiehl, 2004; Fernandes & Silva, 2013).

A manutenção da umidade se dará com a cobertura de serragem que impede a entrada da água da chuva de tal forma que a água somente penetre 5 centímetros em uma camada de 20 cm, fazendo com que a água escorra por cima da leira sem prejudicar a aeração e a temperatura da mesma (Kiehl, 2004; Fernandes & Silva, 2013).

O tempo da compostagem, ou seja, da estabilização da matéria orgânica, varia com a natureza dos materiais utilizados, podendo ser de 80-90 dias a mais de um ano. A atividade microbiana é facilitada quanto maior for a presença de carboidratos de fácil decomposição, de onde a microbiota ativa na pilha retira o seu carbono estrutural e, principalmente, a energia para as diversas reações metabólicas envolvidas na digestão da leira. As cadeias carbônicas complexas serão, em sua grande parte, degradadas ao final do processo de compostagem, na fase de maturação, constituindo assim, quando em grande quantidade, um fator de atraso na estabilização completa da pilha. O baixo teor de nitrogênio nos materiais que compõem a pilha também limita a atividade microbiana, reduzindo a capacidade de multiplicação dos microrganismos (Pereira, 2012).

Através da mistura ordenada de resíduos ricos em substâncias nitrogenadas (esterços, restos vegetais e restos de alimentos) com restos vegetais de baixo teor em nitrogênio, mas ricos em carbono (folhas secas, podas, aparas de grama), a ação microbiológica de decomposição sobre essas matérias-primas é favorecida, levando-as a um estado de parcial ou total de humificação. A proporção prática, em peso, de mistura desses materiais é de 70% de material palhoso para 30% de resíduos orgânicos, como visto na Figura 6 (Pereira-Neto, 1996).



Figura 6: Proporção de materiais ricos em carbono e nitrogênio, para combinação de uma leira de compostagem.

Por fim, o tamanho dos resíduos, ou seja, sua granulometria também interfere na eficiência da compostagem: resíduos com dimensões grandes demoram muito para serem compostados. Assim, será interessante que se pique os resíduos maiores (casas de frutas, folhas e galhos grandes) até uma dimensão adequada de partículas com diâmetro médio de 3,5 cm (Russo, 2003).

Montagem

A matéria-prima será constituída basicamente de restos de alimentos, restos vegetais e cacas de frutas oriundas do restaurante do CEBIMar. Ainda serão utilizados serragem, folhas, podas de árvores e aparas de grama.

A montagem da leira será feita manualmente e em camadas: a primeira camada com serragem ou folhas secas, materiais que garantem a areação da pilha; em seguida será despejado o resíduo orgânico proveniente da coleta seletiva e composto orgânico como inoculante; a última será feita de serragem e uma espessa cama de aparas de grama.

A serragem tem diversas funções:

- cobre mecanicamente a leira, protegendo contra o ataque de animais;
- previne a infiltração de água pluvial, visto que apenas os 5 cm iniciais de sua espessura se encharcam por não haver condições capilares de infiltração;
- funciona como regulador de temperatura e umidade no interior da leira;

- funciona como aerador e mobilizador do chorume gerado durante a decomposição.

O material depositado na leira será misturado ao material que já se encontra em processo de decomposição e em temperatura elevada, em seguida coberto com serragem e palha.

Funcionamento

O chorume produzido escorrerá por gravidade aos drenos (Figura 4), que o conduzirão a caixas d'água, onde será armazenado para ser recirculado nas leiras, favorecendo o processo de inoculação e redução do volume com as perdas por evaporação devido às altas temperaturas geradas pela decomposição aeróbia.

O uso de um leito de argila de aproximadamente 20 cm de altura sob a pilha de compostagem tem se mostrado de grande importância para a obtenção de um adubo orgânico de boa qualidade no final do processo, por várias razões. Sob o aspecto da sanidade, a presença da argila é fundamental para controlar a umidade na base da pilha, às vezes chamada de franja, constituída pelos primeiros 10 cm de altura sobre o solo. Esta é zona que tende a concentrar mais umidade quando a pilha é formada sobre pisos impermeáveis, mesmo aqueles com caimento ou canaletas para recolher o chorume, visto que a concentração de material mais fino implica em menor condutividade hidráulica do meio poroso. A drenagem torna-se lenta e o excesso de umidade favorece a proliferação de larvas de moscas nessa zona da pilha.

O uso de material argiloso sob a pilha reduz o problema de excesso de umidade devido à capilaridade, que surge em meios porosos constituídos por partículas de tamanho adequado. Os minerais de sílica que compõem a fração argila apresentam dimensões menores que 0,002 mm, gerando grande quantidade de microporos, com diâmetro inferior a 0,05 mm. Estes poros de dimensão capilar apresentam a propriedade de reter a água contra a ação da gravidade e de atuar de forma semelhante a um “papel mata-borrão” ou “esponja”, succionando a água em excesso na franja da pilha, (Prevedello, 1996).

Pilhas montadas sobre substrato de argila apresentam menor grau de umidade na zona da franja, o que favorece a sanidade do processo de compostagem.

Sob o aspecto químico, as cargas negativas das micelas coloidais dos minerais de argila lhe conferem altos valores de capacidade de troca catiônica. Isto significa que os cátions liberados durante o processo de decomposição da matéria orgânica (potássio e fósforo principalmente), não serão perdidos com o chorume como acontece nas pilhas montadas sobre base de concreto ou outro material impermeável (Prevedello, 1996). Estes íons de carga positiva ficam retidos nas cargas negativas das micelas de argila, que posteriormente será raspada e

misturada ao material orgânico restante do processo de decomposição, que representa apenas 10% do volume de resíduos incorporado à pilha.

Durante a confecção da leira de compostagem realizar-se-á a umidificação do material com o chorume coletado no tanque através de mangueiras. Essa mistura com composto pronto ou em fase de maturação é adotada visando a “ignição” rápida do processo pela otimização das condições de umidade e inoculação que estimulam o crescimento microbiano e a plena colonização do material por fungos e bactérias do tipo actinomicetos, estreptomicinas, aspergilos, tricotermas entre outros.

Manejo

Larvas de moscas como a mosca-doméstica (*Musca domestica*) e a mosca-varejeira (*Cryomya chochiliomya*) se favorecem de ambientes com restos de comida e alta concentração de nutrientes. Estas larvas, uma vez desenvolvidas, produzem antibióticos que inibem a atividade microbiana, estagnando o processo de compostagem.

O rodízio de despejo é um procedimento de controle que será adotado para evitar o desenvolvimento das larvas e consiste na espera de um prazo mínimo de 48 horas para se despejar uma segunda camada de resíduos orgânicos em uma mesma leira que esteja sendo confeccionada. Este prazo é necessário para que seja possível a identificação da estagnação do processo de compostagem por infestação de larvas. Assim, as leiras são feitas em camadas e em etapas até atingir a altura máxima.

Além do rodízio de despejo, a reviragem na primeira semana sempre que se inicia uma pilha, e então de 15 em 15 dias, serve para permitir a aeração, controlar a temperatura e liberar um pouco de umidade, caso necessário.

Materiais

Para a implantação do pátio de reciclagem e corrimão serão necessários:

- 03 conjuntos de equipamentos de proteção pessoal (EPIs);
- 03 pás de juntar com cabo;
- 03 capas de chuva;
- 03 enxadas com cabo;
- 03 garfos de três dentes com cabo;
- 03 rastelos;
- 01 carrinho de mão de metal – roda c/ câmara;

- 01 peneira de ferro de 1m x 1m;
- 01 termômetro.

O material necessário para a construção de cada leira de compostagem será:

- pés de eucalipto tratado (15 cm de diâmetro) de 2 m;
- linhas laterais (10 cm de diâmetro) de 2.2 m;
- linhas transversais (10 cm de diâmetro) de 1.1 m;
- reservatório plástico de 100 litros.

Para a construção do caramanchão:

- estrutura em eucalipto tratado (15 cm de diâmetro);
- telhas de fibrocimento com 6 mm de espessura;
- baias para armazenar serragem e resíduos de podas com eucalipto tratado (10 cm de diâmetro) com 500 litros.

Resultados esperados

A efetivação do projeto promoverá, em termos práticos e como já mencionado previamente, a construção de um pátio de compostagem e passarelas de passagem em uma determinada área do CEBIMar que vem sofrendo com o descarte inadequado de resíduos.

Esta obra promoverá, sob uma análise inicial mais pragmática, a revitalização do referido local, a redução do volume total de resíduos produzidos e a compostagem do material orgânico produzido no restaurante e proveniente de podas da vegetação local, resultando em um composto orgânico.

Os desdobramentos diretos desta ação inicial, do ponto de vista técnico, deverão ser:

- utilização do chorume liberado, embora em quantidades mínimas ou até inexistentes, como adubo foliar, condicionador do solo e defensivo contra doenças fúngicas e bacterianas nos canteiros e jardins do próprio CEBIMar. Ao contrário dos chorumes de aterro sanitário, que devem receber tratamento prévio antes de sua liberação no ambiente, o chorume produzido pela compostagem não apresenta metais pesados em sua constituição em função dos resíduos orgânicos serem coletados seletivamente;

- utilização do composto orgânico, produto final do processo de compostagem, não só na jardinagem do CEBIMar, mas também para distribuí-lo aos docentes, funcionários e visitantes, como uma referência ao processo da compostagem como reciclador dos resíduos orgânicos.

Sob a ótica da conscientização visando o incentivo a ações de sustentabilidade, a construção de um pátio de compostagem no CEBIMar e a revitalização do seu entorno se somarão às recentes ações que a Comissão Local do Programa USP Recicla vem realizando.

Neste sentido, objetiva-se sensibilizar a comunidade interna para o descarte correto de resíduos e incentivar os docentes, funcionários e alunos a participarem de ações sustentáveis.

Ademais, a possibilidade de locomoção no pátio de compostagem permitirá estender a este local as atividades de educação ambiental já executadas nas visitas de escolas, faculdades e outros grupos organizados ao CEBIMar. Os grupos serão acompanhados por monitores que discutirão, além do conceito de compostagem, a influência de ações socioambientais na formação da sociedade.

O objeto deste projeto tem previsão de ser continuado ininterruptamente e no futuro, aliado a outras propostas de sustentabilidade, poderá fortalecer a imagem do CEBIMar como uma entidade de ensino, pesquisa e extensão inserida em uma unidade de conservação que oferece um modelo de gestão ambiental a ser adotado por outras unidades, universidades, escolas, e pela sociedade em geral.

Cronograma de execução

As obras de implantação deste projeto de compostagem no CEBIMar deverão ser concluídas num prazo máximo de 2 meses após seu início.

Em seguida a este período haverá um treinamento e capacitação técnica, oferecidos ao pessoal da Seção de Apoio Operacional para realizarem o manejo da composteira. Este será dividido em quatro etapas, sendo a primeira de 16 horas abordando os processos de reciclagem de resíduos orgânicos sólidos: conscientização, sistemas de coleta e prática de compostagem.

Outras três etapas de 8 horas cada serão uma continuidade do processo de treinamento, com aprimoramento de metodologia no pátio de compostagem.

Mesmo após o treinamento intensivo, haverá acompanhamento técnico pelo prazo de um ano, contado desde o início das obras. Finalmente, após esta fase, haverá a manutenção da estrutura construída e manejo do processo por um prazo indeterminado, o mais extenso possível.

Orçamento

Para a avaliação do projeto foi contratada a empresa Eco Jardim, cujos dados seguem:

Angeli & Damazio Jardinagem e Paisagismo Ltda - ME

Rua Cláudio Manoel da Costa, 20 – São Francisco, São Sebastião/SP

CNPJ: 10.314.199/0001-86

Inscrição Estadual: 654.115.247.119

Telefone: (12) 3862-2363

E-mail: saosebastiao@ecojardim.net.br

A referida empresa apresentou um planejamento para construir e efetivar o funcionamento da composteira do CEBIMar, segundo a metodologia e as especificações discutidas nos tópicos acima.

A Eco Jardim preparará o pátio e seu entorno, com o trabalho de retirada de entulho, construção de passarelas e paisagismo com mudas nativas. Também construirá as leiras e o caramanchão, além de fornecer todas as ferramentas, materiais e produtos necessários para o processamento e desenvolvimento da compostagem na fase inicial. Tais ferramentas e outros materiais permanentes ficarão de posse do CEBIMar ao final do prazo contratado.

A mesma empresa efetuará a coleta e transporte dos resíduos orgânicos e dos demais necessários para as ações no local da compostagem.

Além disso, a Eco Jardim oferecerá o treinamento e capacitação técnica dos funcionários da Seção de Apoio Operacional para atuarem no manejo correto da composteira e será responsável pelo suporte técnico ao projeto durante o período de um ano.

Para a implantação do projeto, será necessário um investimento de R\$ 46.300,00.

Referências Bibliográficas

- Fernandes, F. & Silva, S. M. C. P. (2013). Manual prático para a compostagem de biossólidos. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico da Universidade Estadual de Londrina. Disponível em < <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/Livro%20Compostagem.pdf>>. Acesso em 21/05/2013.
- Kiehl, E. J. (2004). Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. 4. ed. Piracicaba. 173 pp.
- Malvestio, A. C.; Pires, C. A.; Mo, F. W. K. H. & Capestrani, G. M. (2009). Manual básico de compostagem. USP Recicla São Carlos.

- Massukado, L. M. (2012). Resíduos orgânicos. *In*: Guia prático para minimização e gerenciamento de resíduos - USP São Carlos (P. C. S. Leme; J. L. G. Martins & D. Brandão). USP Recicla São Carlos, pp. 50-53.
- Meira, A. M.; Cazzonato, A. C. & Soares, C. A. (2003). Manual básico de compostagem – Série Conhecendo os Resíduos. USP Recicla Piracicaba.
- Pereira, M. O. A. (2012). Mini Apostila Prática: Composteiras para Espaços Mínimos. Site Projeto Sustentabilidade - USP Recicla São Carlos. Disponível em: <<http://www.projetosustentabilidade.sc.usp.br/index.php/content/download/1323/12868/file/MINI%20APOSTILA%20PR%C3%81TICA%20c%C3%B3pia.pdf>>. Acesso em 5/06/2013.
- Prevedello, C. L. (1996). Física do solo – com problemas resolvidos. Sallesward-Discovery, Curitiba. 446 pp.
- Ranieri, V. E. L. & Leme, P. C. S., Relatório de Visita Técnica da Superintendência de Gestão Ambiental da USP ao CEBIMar. Processo Número 2012.1.141.30.9, Programa Local USP Recicla do Centro de Biologia Marinha da USP.
- Russo, M. A. T. (2003). Tratamento de Resíduos Sólidos. Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. 196 pp.
- Silva, I.; Fava, F. & Ninni, K. (2013). O lixo nosso de cada dia. O Estado de S.Paulo. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,o-lixo-nosso-de-cada-dia,553709,0.htm>>. Acesso em 03/06/2013.