

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

MATEUS WILLIAM DE OLIVEIRA

**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS ATRAVÉS DO
PROCESSO COMPOSTAGEM NA ESCOLA DO MEIO AMBIENTE DE
BOTUCATU**

Botucatu-SP
Dezembro – 2012

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO

MATEUS WILLIAM DE OLIVEIRA

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS ATRAVÉS DO
PROCESSO COMPOSTAGEM NA ESCOLA DO MEIO AMBIENTE DE
BOTUCATU

Orientador: Prof. Dr. Fábio Bechelli Tonin

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, para obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Agronegócio.

Botucatu-SP
Dezembro – 2012

A toda minha Família pelo
Apoio, motivação e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente.

Ao Professor Dr. Fábio Bechelli Tonin, pelos conhecimentos transmitidos, ajuda e pela amizade.

A diretora da Escola do Meio Ambiente (EMA) Professora Eliana Gabriel, por ceder gentilmente um espaço na escola para a realização do estudo de caso e também por seus ensinamentos como uma excelente bióloga que é.

Agradeço também a todos os professores do curso de gestão em agronegócios, pelos conhecimentos transmitidos a toda turma.

Aos meus pais Antonio Carlos e Maria por me apoiarem e acreditarem sempre na minha capacidade como aluno e como pessoa, que também por serem o motivo pra eu nunca desistir dos meus sonhos.

Agradeço as minhas irmãs Carla e Giovanna por todo amor e carinho.

Agradeço a minha tia Silvia que me apoio e acreditou em mim em todos os momentos da vida.

Ao meu amigo Rafael Maciel Vieira, que esteve sempre presente comigo, vivenciando e sentido as dificuldades que um estudo de caso simples como o que fizemos apresenta.

A toda IV turma de agronegócios, pelo prazer de fazer parte da vida de cada um durante esses anos de faculdade.

A por fim a toda equipe da Escola do Meio ambiente.

RESUMO

Atualmente um dos maiores problemas ambientais diz respeito à destinação correta de resíduos sólidos de origem domiciliar. Tais resíduos, quando dispostos no solo sem tratamento e em grandes quantidades, provocam graves problemas de contaminação ambiental. O processo de compostagem é utilizado em alguns seguimentos do agronegócio sendo considerado uma versão acelerada do processo natural de decomposição da matéria orgânica no solo, obtida através de condições favoráveis à atividade microbiana, como temperatura, umidade, aeração e pH. O presente trabalho objetivou levar estas informações a jovens do ensino fundamental do município de Botucatu e região à fim de desenvolver uma maior conscientização ambiental nesta nova geração de cidadãos. Buscou-se passar o conhecimento do processo de compostagem através da reutilização de resíduos sólidos orgânicos, utilizando restos de alimentos oriundos da cozinha e dejetos animais oriundos da pecuária leiteira. O trabalho foi desenvolvido na Escola do Meio Ambiente (EMA) em Botucatu, durante os meses de setembro a novembro de 2012. Os resíduos orgânicos de cozinha foram obtidas na EMA, enquanto os resíduos de origem animal vieram da parceria com a FMVZ (Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia) da UNESP de Botucatu. Durante este período os jovens visitantes da EMA receberam informações, ressaltando os benefícios socioambientais da compostagem, acompanhando de perto o processo na prática. Ao final, mais de 1.200 crianças e jovens, acompanhadas por monitores da EMA, conseguiram vivenciar este processo de reciclagem orgânica e ver que é possível o reaproveitamento de resíduos gerados em residências e propriedades rurais, reduzindo o impacto ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo; Orgânico; Reaproveitamento; Compostagem; Ambiente.

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Maneira simples do clico da matéria orgânica	13
2	Tipos de leiras.....	19
3	Leiras de compostagem feitas na EMA	25
4	Visão geral da horta número 2.....	26
5	Leiras A,B,C e D em processo de confecção	28
6	Todas as quatro leiras em processo de decomposição.....	29

LISTA DE TABELA

Tabela	Pág.
1 Níveis de mínimo, máximo e tolerância de cada componente segundo o MAPA	19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivo	9
1.2 Justificativa e relevância do tema	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Compostagem.....	12
2.2 Ciclo da matéria orgânica.....	13
2.3 Materiais que não devem ser compostados	14
2.4 Húmus.....	14
2.5 Fatores que afetam o processo.....	15
2.5.1 Aeração	15
2.5.2 Temperatura	15
2.5.3 Relação carbono/nitrogênio (C/N)	16
2.5.4 Umidade.....	16
2.5.5 pH.....	17
2.5.6 Granulometria	17
2.6 Tipos de materiais usados na compostagem	18
2.7 Leiras	18
2.8 Qualidade do composto orgânico segundo a legislação.....	19
2.9 Microorganismos	19
2.10 Etapas do processo do composto orgânico	20
2.11 Onde e como aplicar o composto orgânico	21
2.12 Efeitos do composto no solo	21
2.12.1 Efeitos nas propriedades químicas.....	21
2.12.2 Efeitos nas propriedades físicas	22
2.12.3 Efeitos nas propriedades biológicas	22
2.13 Vantagens no processo	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Caracterização do estudo de caso	24
3.2 Escola do meio ambiente (EMA).....	25
3.3 Área do experimento	26
3.4 Materiais usados na elaboração do composto orgânico	26
3.5 Confeção das leiras	27
3.6 Divulgação do trabalho	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 Tempo de compostagem.....	30
4.2 Temperatura das leiras	31
4.3 Custos para a produção do composto	31
4.4 Produto final	32
4.5 Conscientização ambiental realizada junto ao público jovem	32
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) sobre a quantidade de lixo produzido no Brasil mostrou que são 241.614 toneladas de lixo por dia, onde 76% são depositados a céu aberto, em lixões, 13% são depositados em aterros controlados, 10% em usinas de reciclagem e 0,1% são incinerados. Do total do lixo urbano, 60% são formados por resíduos orgânicos que podem se transformar em excelentes fontes de nutrientes para as plantas se descartados corretamente. O Estado de São Paulo, que é o mais desenvolvido do país e com os maiores índices de concentração urbana e de industrialização, não apresenta condições muito diferentes do Brasil como um todo. Só de lixo domiciliar, são geradas 26 mil toneladas/dia. Desse total 82,8% são dispostos em sistemas considerados adequados segundo dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).

A porcentagem de resíduos sólidos que tem uma destinação correta no estado de São Paulo é um número satisfatório, mas ainda sim temos que nos preocupar com os restantes da porcentagem que não tem uma destinação tão correta assim e também com o restante do país que tem números inferiores aos de São Paulo.

A consequência desta preocupação é uma série de impactos ambientais de grande porte, principalmente o assoreamento de rios, devido ao lançamento de detritos, contaminação de solo, lençóis freáticos e nascentes, além das proliferações de doenças e de seus vetores como insetos e roedores.

E para tentar amenizar esse volume de lixo produzido todos os dias pela população e o impacto ambiental, podemos desenvolver atividades de destinação correta do lixo de

resíduos orgânico como a compostagem, que nada mais é que transformar o lixo orgânico em um fertilizante orgânico pela decomposição da matéria.

Os problemas de degradação ambiental causados pelo atual modelo agrícola são exaustivamente conhecidos, motivo no qual a visão da produtividade e qualidade na agricultura brasileira tem que ser contemplada num enfoque mais voltada para a preservação do meio ambiente. Sistemas diversificados de produção que se baseiam na reciclagem de matéria orgânica, pelo uso de compostagem orgânica e adubação verde, necessitam ser mais bem estudados sob a ótica técnico-científica (SOUZA, 1998).

Segundo Kiehl (1985), um composto é resultado de um processo controlado de decomposição bioquímica de matérias orgânicas transformando em um produto mais estável e utilizado como fertilizante.

A adoção de compostos orgânicos como a base central de sistemas de produção orgânicos ou não orgânicos é uma técnica já adotada em todo o mundo. Segundo Souza (1998) seu grau de eficiência depende do sistema e da forma como se executa o processo de preparo do mesmo e das matérias-primas utilizadas, podendo ocorrer elevadas variações de custos e de qualidade.

Adotando o processo de compostagem, não estaremos só colaborando com a preservação do meio ambiente, mas também conseguiremos com ela uma redução, por mínima que seja, em parte dos gastos com insumos que são usados na produção de alimentos. Insumos estes que são responsáveis por grande parte dos custos de produção agrícola, sejam eles para pequenos, médios ou grandes produtores.

É importante ressaltar que o efeito do composto orgânico como agente condicionador do solo, melhorando suas características físicas, como aeração, umidade, temperatura, retenção de água, porosidade etc., talvez seja mais importante que o seu efeito como fertilizante do solo.

1.1 Objetivo

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma maior consciência ambiental a jovens do ensino fundamental de Botucatu e região que visita a Escola do Meio Ambiente (EMA) demonstrando de maneira prática que os resíduos orgânicos gerados em residências e

propriedades rurais podem ser reaproveitados através do processo de compostagem reduzindo o impacto ambiental.

1.2 Justificativa e relevância do tema

Este projeto tem um propósito de mostrar à sociedade que é possível dar um destino ambientalmente correto ao lixo orgânico que é produzido em propriedades rurais e residências todos os dias, demonstrando principalmente aos jovens, e quem sabe em outra etapa aos produtores rurais, que resíduos que são diariamente ignorados e descartados muitas vezes de forma incorreta e diretamente no ambiente podem ser reutilizados, obtendo ainda uma redução de possíveis gastos com insumos em atividades ligadas a produção vegetal.

A compostagem mostra também sua importância no que se diz respeito onde os resíduos depositados na natureza de forma e maneira inadequada, causando prejuízos ao ecossistema, fauna, flora e microrganismos. Com esse processo de compostagem feito de maneira adequada, a matéria orgânica retorna ao início do seu ciclo, fertilizando e melhorando as características do solo.

Mostra-se também um processo com baixo custo de produção e pouca utilização de mão-de-obra, viabilizando assim a sua implantação em pequenas propriedades que tem algum tipo de produção agrícola ou hortícola.

2 REVISÃO DE LITERATURA

À medida que aumentam as preocupações com a manutenção e melhoria da qualidade de vida, organizações privadas que atuam em setores da cadeia produtiva de alimentos apresentam conseqüentemente uma maior preocupação com os impactos ambientais, potenciais de suas atividades, produtos e serviços, ocasionados principalmente pela geração de resíduos sólidos. Estes se converteram num dos problemas mais preocupantes para a conservação do meio ambiente, tendo em vista terem atingido níveis nos quais se estabelece seriamente a necessidade de sua coleta e eliminação. Nesse contexto, os resíduos não podem ser abandonados em qualquer parte, sem nenhuma precaução, nem serem enterrados ou jogados de forma inadequada nos mananciais hídricos (FUNIBER, 2003).

O vocábulo “compost” da língua inglesa, deu origem a palavra composto, para indicar o fertilizante preparado a partir de restos vegetais e animais através de um processo denominado compostagem (KIEHL, 1998).

A compostagem poderia ser utilizada como alternativa para transformação dos resíduos orgânicos sólidos, incorporada num sistema de reciclagem de materiais ou como único sistema de tratamento dos resíduos orgânicos (RUSSO, 2003).

Para isto, deve-se formar nas organizações e instituições de ensino a conscientização da população sobre a coleta seletiva para a reutilização de recursos, reciclagem e recuperação de matérias-primas que se forem corretamente recicladas poderão ser futuramente incorporadas novamente ao meio ambiente para serem reutilizadas.

Os microrganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica absorvem carbono (C) e nitrogênio (N), sendo esse o tempo necessário para que ocorra a decomposição e a conseqüente mineralização, governado pela relação entre C e N da matéria-prima.

O teor de N dos resíduos que serão decompostos deve ter teoricamente 1,7%, quando esse conteúdo é inferior a esse valor, o período de decomposição será maior (KIEHL, 1985).

Segundo Bidone (1995), o processo de compostagem pode ser separado em três fases:

- inicial: de 1 a 2 dias, onde os compostos solúveis (açúcares) são decompostos;
- termofílica: onde são degradados principalmente celulose e lipídeos;
- estabilização: um período durante o qual ocorre um declínio da temperatura, diminuição na taxa de decomposição e recolonização do composto por outros microrganismos.

Segundo Kiehl (1985) o tempo necessário para desenvolver a compostagem de resíduos orgânicos depende da relação C/N, do teor de nitrogênio da matéria-prima, das dimensões das partículas, da aeração da leira e da frequência dos revolvimentos.

Para se obter um ótimo processo de compostagem a umidade tem que estar por volta de 50%. Valores menores que 40% inibem a atividade biológica e maiores que 70% podem provocar anaerobiose Kiehl (1985).

2.1 Compostagem

A compostagem não é uma prática nova, pois, vem sendo utilizada desde séculos atrás, no oriente, principalmente na China. Essa prática foi descoberta no ocidente, muito provavelmente à partir de observações realizadas pelo Prof. F. H. King, do departamento de agricultura dos Estados Unidos, em 1909, e também pelos experimentos realizados por Sir Albert Howard, que é considerado pai da compostagem, um inglês que trabalhou anos na Índia, em meados do século XX (PEIXOTO, 1988).

A palavra “compost” de origem inglesa foi a que deu origem para a palavra composto, para indicar o fertilizante preparado a partir de restos de animais e vegetais através do processo de compostagem.

Segundo Kiehl (1985), um composto é resultado de um processo controlado de decomposição bioquímica de matérias orgânicas transformando em um produto mais estável e utilizado como fertilizante. Fertilizante esse que é denominado popularmente como adubo orgânico, que é obtido pela transformação adequada de restos vegetais e de esterco animal, que são humificados à partir do processo de compostagem obtendo-se o composto orgânico.

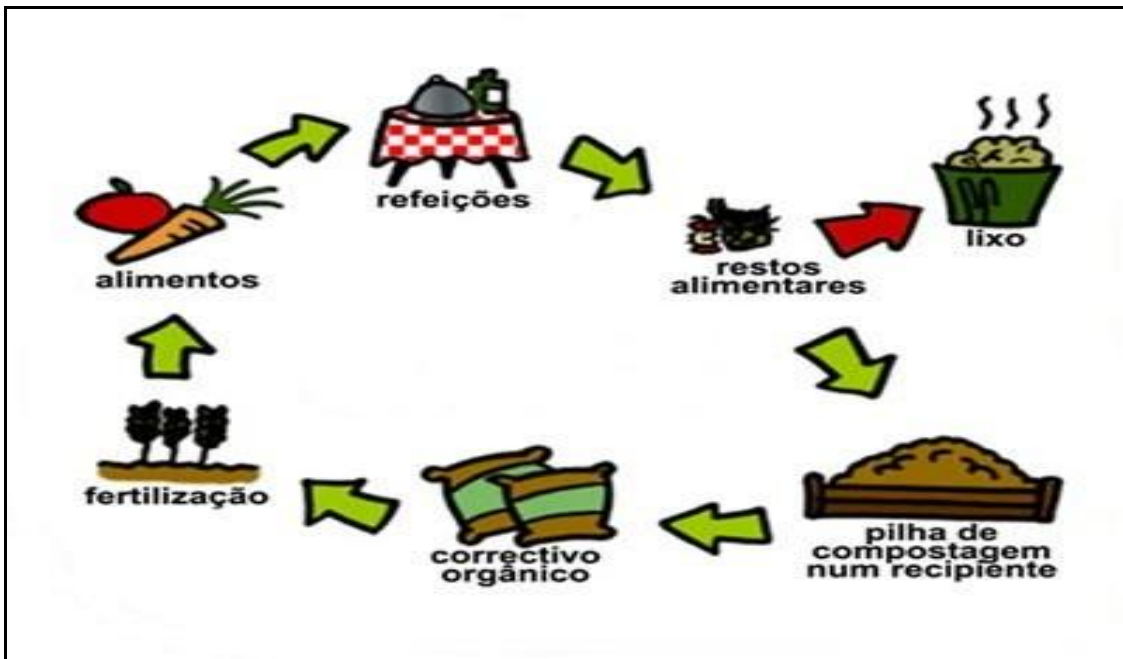
A compostagem pode também ser entendida como uma forma de acelerar, sob controle, o processo natural de fermentação e de decomposição.

Para se atingir a eficiência no processo de compostagem, depende-se muito de fatores físicos como temperatura, aeração e umidade, havendo também uma dependência do pH, que é um fator químico.

Para se produzir um composto orgânico há necessidade de materiais vegetais disponíveis: restos culturais picados, conjugados com esterco animal, e meio rico em nitrogênio e microorganismos (SOUZA, 1998; TEIXEIRA, 2002).

2.2 Ciclo da matéria orgânica

Figura 1- Maneira simples do ciclo da matéria orgânica.



Fonte: www.cm-seixal.pt

Tendo início em uma refeição, restos de alimentos orgânicos serão gerados, os quais poderão receber dois destinos: o lixo comum ou a compostagem orgânica.

Sendo levados para o lixo, estes materiais orgânicos podem acabar descartados em locais não ideais e sua decomposição poderá acarretar no desenvolvimento de mau cheiro, formação de chorume e outras substâncias nocivas, atraindo insetos, parasitas, e possíveis causadores de doenças a animais que por ventura venham a se alimentar destes resíduos, ou até mesmo seres humanos que convivam nas proximidades destes lixos.

Sendo destinados a uma compostagem orgânica estes resíduos, à partir do processo de decomposição, poderão originar um adubo orgânico, que poderá ser utilizado na fertilização de solo para geração de novos alimentos, completando assim um ciclo de reciclagem ideal dentro dos conceitos agroecológicos.

2.3 Materiais que não devem ser compostado

Materiais não putrescíveis ou de difícil decomposição, e alguns outros por razões de higiene ou também por conterem substâncias poluentes como: carne, gordura, queijo, plantas doentes, vidro, metais, plásticos, borracha, tecido, restos de tintas e verniz, óleo ou

qualquer tipo de produto químico, cinzas de madeira, cigarro ou carvão, fezes de animais domésticos e outros mais.

2.4 Húmus

Húmus é a matéria orgânica depositada no solo, que é resultado da decomposição de plantas e animais mortos, ou de seus subprodutos. É também o componente mais importante do solo. Com a compostagem é uma forma de se “fabricar” o húmus, para se utilizar como fertilizante na agricultura.

O húmus tem várias funções importantes como de exercer efeito tampão no solo pela elevada área de superfície que possui e capacidade de troca, influenciar diretamente eleva a permeabilidade a absorção de nutrientes, atua na retenção desses nutrientes agindo como reservatório de nitrogênio, fósforo e enxofre que por sua vez fazem parte da sua composição química. Influencia também na retenção de água e de permeabilidade e exerce uma função de controlador de muitas pragas e doenças que atingem as plantas.

O uso do húmus maturado (bioestabilizado) evita a presença de ovos, larvas e microrganismos patogênicos destruídos durante a fase termófila da compostagem e de temperaturas que podem causar danos às raízes ou às sementes (DIAS & VAZ, 1996, 1996a, 1997).

2.5 Fatores que afetam o processo

2.5.1 Aeração

A compostagem é um processo de fermentação onde a presença de ar na massa que está em decomposição é indispensável. Para uma boa aeração é necessário que existam espaços vazios para que o ar possa penetrar e circular livremente.

Por isso é indispensável não fazer uma leira muito alta com no máximo 1,5 Metros de altura para que não ocorra a compactação da camada inferior. Caso haja uma fermentação sem a presença de ar haverá a perda de nitrogênio além do surgimento de odores e problemas com a proliferação de moscas.

Quanto mais grosseira a granulometria, mais intensas serão as trocas do ar saturado de gás carbônico dos vazios existentes no material de compostagem, pelo ar atmosférico rico em oxigênio, trocas essas efetuadas pelos fenômenos de difusão e convecção (KIEHL, 1998).

Com uma boa aeração consegue-se evitar altas temperaturas, um aumento na velocidade de oxidação de matéria orgânica e também a prevenção de chorume.

O revolvimento da pilha de compostagem deve ser realizado periodicamente, em média a cada 3 dias, desse modo evita-se fermentações indesejáveis que acentuam a perda de nitrogênio.

2.5.2 Temperatura

É o fator que melhor indica o equilíbrio biológico.

O trabalho dos microrganismos para promover a decomposição da matéria orgânica (M.O) resulta na liberação de calor, portanto aquecendo o meio. A melhor faixa de temperatura (GOMES & PACHECO, 1988) é de 60°C a 70°C o que, inclusive, contribui para a esterilização do material, provocando a morte de organismos que causam doenças às plantas e destruindo materiais propagativos de ervas daninhas (sementes, pedaços de caules, etc.).

Para se realizar a constatação prática da temperatura desejável é feita com termômetro de haste longa ou mediante apalpamento com as mãos em uma barra ou vergalhão de ferro, que é introduzido no material empilhado a uma profundidade mínima de 50 cm. Deve-se senti-la quente, a 40 cm, entretanto sem ter que retirar a mão por causa de uma eventual temperatura elevada. Se isso vier a acontecer é necessário umidecer a leira, pois a temperatura está muito elevada, a ponto de não permitir o contato por muito tempo com as mãos.

Não se deve realizar a medição com a barra entre 20 e 30 dias após montada a leira, pois o calor estará elevado entre 60°C a 70°C, o que é normal para esse período.

2.5.3 Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)

No começo do processo de compostagem, a relação C/N ideal é a de 30/1, pois nestas condições os microorganismos responsáveis pela fermentação do material orgânico se comportam de maneira ideal para a compostagem da matéria prima.

Se essa relação for muito superior a 30/1, o crescimento dos microorganismos é atrasado pela falta de nitrogênio e a decomposição do material se torna mais lenta. Caso a relação C/N seja mais baixa, ocorrerá aceleração do processo de decomposição com a criação de zonas anaeróbicas, não desejáveis no sistema. O excesso de nitrogênio na compostagem é liberado na forma de amônia, causando mau cheiro e perda de nitrogênio.

2.5.4 Umidade

Para se realizar o processo de compostagem é necessário que a leira esteja sempre úmida, pois bactérias necessitam de água para terem uma atividade potencializada. Esta umidade deve estar por volta de 30% a 70%, pois valores menores que 30% impedem a fermentação e valores quando maiores que 70% expulsam o ar do ambiente.

A observação do teor de umidade pilha é importante porque os fungos, actinomicetos, e bactérias responsáveis pela compostagem exigem uma umidade em torno de 50% a 60 % (COSTA, 1994).

De forma prática, é possível verificar a umidade da leira apertando um pouco do material compostado com a mão. Se a água não escorrer entre os dedos é sinal que a umidade esta em boas condições. Essa é a umidade aceitável do composto para que os microorganismos possam realizar uma degradação desejada para o composto final.

Se caso vier a ter excesso de umidade ou falta dela, corre-se o risco de perder todo o material compostado, portanto devemos ficar sempre atentos e monitorando a umidade da leira.

Para manter esta umidade o mais próxima possível do ideal é necessário que se executem regas periódicas, tomando cuidado para evitar o excesso de água que pode ser prejudicial, o que exige proteção para a pilha durante os períodos de excesso de chuva (COSTA, 1994).

A melhor faixa de umidade está entre 40% e 60% e o material tem que se mostra úmido, entretanto, sem deixar escorrer água pela lateral da pilha quando prensados.

2.5.5 pH

A compostagem aeróbia provoca o aumento do pH, que também pode ser um indicativo do estado de compostagem dos resíduos orgânicos. Jimenez e Garcia (1989) apontaram que durante as primeiras horas de compostagem, o pH decresce até valores de aproximadamente 5,0, e posteriormente, aumenta gradualmente com a evolução do processo de compostagem e estabilização do composto, alcançando finalmente valores entre 7,0 e 8,0. Com isso, os baixos valores do pH são indicativos de falta de maturação, recorrente da curta duração do processo ou a ocorrência de processos anaeróbicos da pilha em compostagem.

A faixa de pH considerada ótima para o desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela compostagem situa-se entre 5,5 e 8,5, uma vez que a maioria das enzimas encontram-se ativas nesta faixa de pH (RODRIGUES *et al.*, 2006).

2.5.6 Granulometria

A granulometria, ou dimensão das partículas, é uma característica a ser considerada, pois interfere diretamente no processo de compostagem.

A decomposição da matéria orgânica é um fenômeno microbiológico cuja intensidade está relacionada à superfície específica do material a ser compostado, sendo que quanto menor a granulometria das partículas, maior será a área que poderá ser atacada e digerida pelos microrganismos, acelerando o processo de decomposição (Kiehl, 1985).

Segundo Handreck (1983) que estudou o tamanho das partículas e as propriedades físicas, concluiu que partículas menores que 0,5 mm e, em particular, entre 0,1 e 0,25 mm, tiveram uma maior influência sobre a porosidade a retenção de água.

2.6 Tipos de matérias usados na compostagem

De uma maneira geral, todos os restos orgânicos de vegetais ou animais podem ser empregados na “fabricação” do composto orgânico. Geralmente são utilizados materiais

como: restos de culturas, palhas (de arroz, feijão, bambu, milho, etc.), gramas que foram aparadas e também o esterco animal (de bovino, aves, equino, ou outros).

Na utilização de esterco de animais é importante observar a concentração de nitrogênio presente no material, à fim de manter a relação C/N dentro dos padrões ideais para a compostagem. Existem diversas literaturas que apresentam a composição química de esterco de diversas espécies animais.

Segundo Teixeira (2002), essas associações em relação a quantidade de material compostado deverão, se possível, ser utilizadas na proporção de 70% de material rico em hidratos de carbono (restos vegetais) e 30% pobre em carbono (esterco de animais), mas rico em nitrogênio. Materiais ricos em nitrogênio são de fácil decomposição e servem como fonte de micronutrientes para o composto. O esterco além de fornecer nitrogênio é o material inoculante de bactérias e fungos.

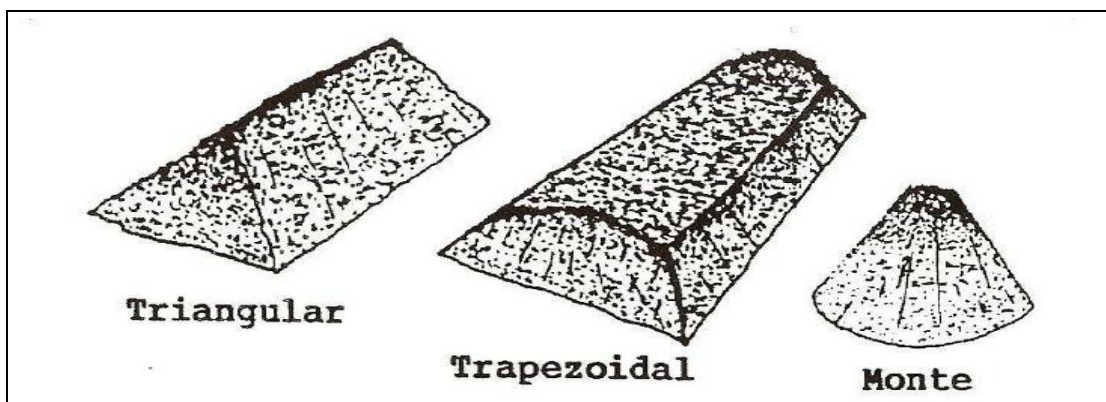
2.7 Leiras

Na construção da leira de compostagem usam-se normalmente os valores de 3 a 4 metros de largura de base, e de 1,5 a 2,0 metros de altura, já o comprimento é variável de acordo com a disponibilidade do material e a facilidade do manuseio da pilha.

Essas medidas podem também ser menores, realizando a compostagem em leiras de menores dimensões o material introduzido será em menor quantidade e com isso o processo de compostagem será mais lento e conseqüentemente o volume de composto final também será menor.

A leira pode ser construída em formato de triângulo, que é o mais comum, trapezoidal ou também em formato cônico, que é utilizado quando a quantidade de matéria-prima disponível a ser compostada é pequena, e também por ocupar pouco espaço, assim facilitando seu revolvimento.

Figura 2 – Tipos de leiras.



2.8 Qualidade do composto orgânico segundo a legislação

A qualidade do composto orgânico segundo a legislação é regulamentado pela Lei nº. 6.894, de 16 de dezembro de 1990, do MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que regulamentou as portarias nº. 84 de 29 de março de 2002, nº. 31 de 08 de junho de 1986 e a portaria nº. 01 de 04 de março de 1983, por tratar de fertilizantes orgânicos de maneira geral.

Tabela 1 - Níveis de mínimo, máximo e tolerância de cada componente segundo o mapa.

Material orgânico total	Mínimo de 40%	Tolerado até 36%
Nitrogênio total	Mínimo de 1%	Tolerado até 0,9%
Umidade	Máximo de 40%	Tolerado até 44%
Relação C/N	Máximo de 18/1	Tolerado até 21/1
pH em água	Mínimo de 6,0	Tolerado até 5,4

2.9 Microorganismos

Na opinião de Gomes e Pacheco (1988), os principais grupos de microorganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica são bactérias e fungos. Os materiais inoculantes, como esterco, camas de animais, são ricos em microorganismos.

Teoricamente, quanto menor a granulometria do resíduo a ser compostado, maior é o ataque dos microorganismos às suas partículas e menor tempo de maturação; inversamente quanto maior a granulometria menor ação dos microorganismos e maior será o tempo de cura do composto (KIEHL, 1998).

2.10 Etapas da produção do composto orgânico

- a) Escolher um local apropriado para ser realizada a compostagem, e separar os materiais animais e vegetais que serão usados.
- b) Escolher o tipo de leira a ser usado na compostagem e fazer o amontoamento dos materiais.
- c) Molhar a leira assim que cada camada for feita, para se manter a umidade por volta de 60% e depois sempre que necessário continuar a molhar.
- d) Após isso finalizar a montagem da leira utilizando palha ou capim seco.
- e) Monitorar a temperatura da leira, caso estiver acima de 70°C é preciso umidecer a leira, ou se caso estiver abaixo de 40°C recomenda-se utilizar uma lona para cobrir a leira ate que atinja a temperatura desejável.
- f) Fazer o reviramento da leira semanalmente para manter uma boa aeração da leira e evitar a compactação dos materiais.
- g) Por volta de 60 a 90 dias é que o composto fica com suas características adequadas: Cor escura e cheiro de terra, sem a presença de materiais não decompositados, friável ao apertado nas mãos e com temperatura ambiente.

2.11 Onde e como aplicar o composto orgânico

O produto final da compostagem é chamado de composto ou fertilizante orgânico, ele contém alto teor de matéria orgânica estabilizada ou umidificada. A aplicação do composto deve ser feita depois do material peneirado, deve ser sobre o solo e não enterra-lo em camadas muito profundas.

O composto orgânico pode ser utilizado e aplicado em Horticultura; fruticultura; produção de grãos; jardinagem; projetos paisagísticos; reflorestamento; produção de mudas; recuperação de solos esgotados; controle de erosão; cobertura de aterros; etc.

Adotou-se a dose padrão de aplicação média, utilização de 20 a 30 toneladas de composto orgânico por hectare para a maioria das espécies (PEREIRA, 1985).

A dosagem a ser aplicada deve ser relativa ao grau de degradação do solo em questão, se o solo estiver muito degradado é recomendável uma maior aplicação de composto, mas se o solo estiver equilibrado nutricionalmente a dosagem dependerá da exigência do cultivo instalado.

Em relação às culturas perenes, o composto deve ser aplicado na cova de plantio, misturando a terra ou em caso de adubação de cobertura devem-se coroar as plantas com o composto, buscando com isso o maior desenvolvimento radicular para o sentido radial das raízes.

2.12 Efeitos do composto no solo

2.12.1 Efeitos nas propriedades químicas

Alguns compostos orgânicos têm a propriedade de se ligarem com íons metálicos de ferro, manganês, alumínio, zinco e cobre, complexando-os. Através deste processo em alguns casos, é possível eliminar-se efeitos tóxicos de manganês e alumínio através da adubação orgânica (KIEHL, 1998).

Quando há ocorrência de formação de complexos orgânicos ocorre uma melhora significativa do solo, no que diz respeito a aspecto da disponibilidade de nutrientes que são utilizados pela planta a medida de sua necessidade.

O poder de tampão do solo é avaliado pela maior ou menor dificuldade com que consegue mudar o seu pH. Pelo seu efeito sobre a capacidade de troca de cátions (CTC) a matéria orgânica do solo aumenta o seu poder tampão, o que minimiza as variações na reação do solo provocadas por diversas causas, entre as quais a adição de alguns tipos de adubos minerais (COSTA, 1994).

Quando o material orgânico é incorporado ao solo faz com que fique com características ideais para o desenvolvimento das plantas. No caso das propriedades químicas do solo pode-se dizer que ocorre um fornecimento de elementos químicos essenciais para as plantas, já para o solo há uma ocorrência no aumento da capacidade de troca de cátions e do poder tampão.

2.12.2 Efeitos nas propriedades físicas

A utilização de compostos orgânicos leva a uma melhor estruturação do solo, dando mais agregação entre os colóides minerais e orgânicos, fazendo com que melhore a disponibilidade de nutrientes de solo e também diminua a lixiviação de nutrientes do solo. As micelas coloidais estão fortemente aderente a matéria orgânica grosseira, delas podendo dispersar por ebulição em água alcalinizada com o pH em torno de 8,0; pode-se desta maneira, separar o húmus do material não umidificado (KIEHL, 1993).

2.12.3 Efeitos nas propriedades biológicas

O efeito do composto orgânico depois ser incorporado ao solo é de grande importância para a vida microbiana do solo, pois fornece nutrientes e energia para a microbiota poder completar seus ciclos, proporcionando assim um maior equilíbrio para o solo.

Por seus efeitos químicos e físicos no solo, na nomenclatura européia o composto orgânico é denominado de condicionador de solo e não é reconhecido como fertilizante orgânico.

Os efeitos são: o estímulo que proporciona na alimentação mineral das plantas, aumentando a absorção dos nutrientes minerais, o desenvolvimento radicular, a atividade respiratória entre outros. Pela decomposição a matéria orgânica gera dois importantes componentes:

nutrientes e húmus, os quais conjuntamente formam um fertilizante organomineral natural, de alto valor agrícola (KIEHL, 1993).

Os compostos orgânicos fornecem microorganismos que auxiliam a fazer a ciclagem dos nutrientes, e esses mesmos microorganismos quando morrem também servirão como fonte de nutrientes para as plantas, pois irão liberar nutrientes quando estiverem sendo decompostos.

2.13 Vantagens no processo

Algumas vantagens da compostagem (DO NASCIMENTO et al., 2005):

- “Melhora da saúde do solo”. A matéria orgânica composta se liga às partículas (uréia, limo e argila), ajudando na retenção e drenagem do solo melhorando sua aeração;
- Aumenta a capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão;
- Dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras;
- Aumenta o número de minhocas, insetos e microorganismos desejáveis, devido à presença de matéria orgânica, reduzindo a incidência de doenças de plantas;
- Mantêm a temperatura e os níveis de acidez do solo;
- Ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de microorganismos benéficos as culturas agrícolas;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Eliminação de patógenos;
- Economia de tratamento de efluentes;
- Redução de odor;
- Redução da utilização de fertilizantes químicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O método para desenvolvimento deste projeto baseia-se sob coleta, consulta e identificação de fontes como referências bibliográficas, publicação científica, teses e artigos relacionados a compostagem orgânica e conscientização ambiental

Realizou-se um estudo de caso nas dependências da Escola do Meio Ambiente (EMA) situada na cidade de Botucatu-SP, como forma demonstrar e conscientizar jovens do ensino médio e fundamental de Botucatu e região como feita um processo compostagem orgânica e quais seus benefícios para população, produtor rural e meio ambiente. Para isso fez-se o reaproveitamento dos resíduos de parte orgânica (que são descartados na cozinha da EMA) e de restos de esterco animais oriundos da UNESP de Botucatu

3.1 Caracterizações do estudo de caso

Para realizar o estudo de caso foi montada nas dependências da Escola do Meio Ambiente (EMA) quatro leiras denominadas como A, B, C e D, com o objetivo de entender, demonstrar e vivenciar melhor como é feito todo o processo de compostagem orgânica desde a construção das leiras, obtenção de matérias que são usados na construção, origem da matéria-prima usada no processo, monitoramento das leiras e problemas que poderiam surgir em meio ao processo.

As leiras construídas possuem 1m² cada, sendo que nas leiras denominadas A e B foram inseridos capim e esterco de origem bovina. Já nas leiras C e D foram inseridos capim e

restos de alimentos orgânicos sem transformação como: alface, cascas de laranja, abacaxi, melancia, limão, mamão, abobrinha.

Figura 3 – Leiras de compostagem feitas na EMA.



As proporções de materiais depositados foram de 3:1, ou seja, 3 porções de material pobre em nitrogênio e rico em carbono (capim) e 1 porção de material rico em nitrogênio e pobre em carbono, sempre com uma camada de capim e outra de esterco bovino (para A e B) e restos orgânicos (para C e D) assim sucessivamente até a leira atingir o tamanho necessário. Essas medidas de 3:1 foram feitas com um balde de papelão em forma cilíndrica, podendo ser utilizada qualquer outra medida respeitando a proporção 3:1 (exemplo: pás, baldes, sacolas, etc.).

3.2 Escola do meio ambiente (EMA)

O presente estudo de caso foi realizado na Escola do Meio Ambiente (EMA), que fica situada no município de Botucatu, região central do Estado de São Paulo a uma latitude de 22 52' 20'' S e longitude de 48 26' 37''W (FIGUEIROA, 2007), que tem aproximadamente uma área de 12 ha.

3.3 Área do experimento

O local escolhido para serem construídas as quatro leiras foi a horta de 'número 2' da Escola do Meio Ambiente (EMA) que possui aproximadamente uma área cercada total de 40 m².

A escolha do local levou em consideração diversos aspectos que sempre devem ser avaliados previamente em relação a montagem das pilhas do composto orgânico, como: cerca de proteção contra a entrada de animais, a proteção contra ventos e insolação direta, o fácil acesso, pouca declividade, espaço suficiente que permitisse o reviramento do composto e também a disponibilidade de água para sempre que preciso regar as pilhas de compostagem.

Figura 4 - Visão geral da horta número 2.



3.4 Materiais usados na elaboração do composto orgânico

Para a elaboração das leiras foram utilizando os seguintes materiais:

- Trena
- Enxada 'fuzil' nº 30
- Capim e folhas secas encontradas dentro da Escola do Meio Ambiente - EMA
- Restos de alimentos orgânicos provenientes da cozinha da Escola do Meio Ambiente - EMA, como: restos de folhas de alface e outras folhosas, cascas de diversas frutas (banana, laranja, limão, mamão, melancia, melão, e outras) e vegetais (batata, beterraba, abobrinha, cenoura, e outros);
- Esterco bovino da FMVZ - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP de Botucatu
- Água (proveniente da SABESP);
- Lona de plástico dupla face preto/branco;
- Pedacos de tronco e tijolos utilizados como peso nas bordas da lona.

3.5 Confeção das leiras

As leiras utilizadas no experimento foram em formas de cone, devido ao volume de matéria-prima utilizada e também para facilitar o revolvimento.

O material utilizado foi a fração orgânica do lixo que é descartado diariamente da cozinha da Escola do Meio Ambiente, capins e restos de corte de grama tirados também das dependências da escola e esterco bovino que é frequentemente doado para ser utilizado em outras atividades que são realizadas também na escola.

Figura 5 - Leiras A, B, C e D em processo de confecção.



Na primeira camada das quatro leiras foram colocados aproximadamente 30 cm de capim seco em 1 m², em seguida nas leiras A e B foram introduzidas uma proporção de 10 cm de esterco bovino, e nas leiras C e D foram introduzidos 10 cm da fração de alimentos orgânicos, e sempre terminando a leira com a ultima camada sendo de capim, para que a matéria prima não fique exposta diretamente ao ar livre. E assim sucessivamente até a leira atingir o tamanho desejado, sempre respeitando a ordem da colocação dos materiais nas leiras.

Figura 6 - Todas as quatro leiras em processo de decomposição.



3.6 Divulgação do trabalho

Através de aulas lecionadas por professores monitores da Escola do Meio Ambiente em dias de trilhas ecológicas foi realizado o trabalho de conscientização difundindo o conhecimento entre os jovens visitantes.

O trabalho de conscientização ambiental junto ao público alvo, crianças e jovens, do ensino fundamental e médio do município de Botucatu e outros municípios da região foi realizado no próprio local onde foram realizadas as compostagens, demonstrando e fazendo com que os visitantes também participassem do processo de compostagem dentro da horta pertencente à EMA.

Este trabalho foi realizado no momento de visitação dos jovens a escola, através de atividades práticas onde eram explicados sobre os processos da compostagem, os materiais que podem ou não ser utilizados, especialmente os de origem orgânica gerados em

domicílios, apresentando os benefícios da compostagem no processo de reciclagem e reaproveitamento destes materiais na forma de adubo orgânico na área da horta ou outras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão apresentados concluídos a seguir os resultados obtidos nos quatro ensaios de compostagem orgânica e de transmissão de conhecimento e conscientização feitos na escola do meio ambiente durante o segundo semestre do ano de 2012, entre os meses de setembro a novembro.

4.1 Tempo de compostagem

Foram necessários dois dias consecutivos de trabalho, das 9:00 h as 12:00 h, para a montagem das quatro leiras.

O período para que cada compostagem atingisse seu ponto de maturação, ou para que o composto orgânico estivesse pronto, foi muito variável de uma para a outra, sendo que esse tempo para o término sofre variações em relação à temperatura, chuvas, ventos, sol e diversos outros fatores que possam influenciar durante todo o processo de compostagem.

As observações feitas nas 4 leiras confeccionadas na Escola do Meio Ambiente tiveram início em 11 de setembro de 2012 e fim de observações do processo em 30 de novembro de 2012. Com isso foram 81 dias que as quatro leiras ficaram em processo de decomposição controlada.

No início do processo de compostagem as leiras estavam descobertas e no nono dia de compostagem foram molhadas excessivamente devido a chuva forte que caiu no final do dia. Essa ocorrência de chuva pode ter sido um fator de atraso na compostagem uma vez que o mesmo fato ocorreu por mais 4 ou 5 vezes.

O reviramento das leiras A, B, C e D foram realizados duas vezes por semana a partir do vigésimo quinto dia de compostagem, assim transcorrendo até octagésimo dia que foi o penúltimo dia até que o produto final ficasse acabado.

4.2 Temperatura das leiras

A temperatura das leiras não foram medidas diariamente pela falta de um termômetro de haste. Mas foi usado um método empírico de utilizar um vergalhão para a medição da temperatura em dias que foram escolhidos aleatoriamente.

Constatou-se que em dias que as quatro leiras ficaram descobertas as temperaturas não atingiram o esperado, ficando aproximadamente entre 25°C e 40°C e em dias que as leiras foram cobertas com lona plástica preta as temperaturas atingiram níveis mais aceitáveis, ficando entre 40°C a 65°C.

Porem quando as leiras chegaram a 50 dias que estavam em processo de decomposição as temperaturas começaram a cair e as leiras esfriaram, o que normal para um processo de compostagem, quando atingem uma determinada fase as temperaturas começam a cair não voltando a se elevar mais.

4.3 Custos para a produção do composto

Os custos para a produção e confecção das quatro leiras foram estimados superficialmente, uma vez que as matérias primas capim ou grama, esterco bovino e resto de alimentos orgânicos são facilmente adquiridos na maioria das vezes sem custo algum para o produtor e pequeno produtor.

A mão-de-obra utilizada para fazer as leiras e monitorá-las diariamente foram de no máximo dois estagiários contratados da Escola do Meio Ambiente, que destinavam aproximadamente uma hora e meia de trabalho por dia (1,5 h/dia) para realizar o monitoramento das leiras como: reviradas, verificação de umidade, temperatura, chorume, isolamento.

4.4 Produto final

O produto adubo orgânico proveniente do processo de compostagem orgânica chegou ao final com as seguintes características desejáveis no final da compostagem:; coloração escura do composto; uniformidade do tamanho das partículas; cheiro agradável; boa porosidade.

Em relação ao volume final da compostagem, notou-se que as quatro leiras tiveram uma perda de aproximadamente 40% a 50% de seu volume, sendo que um nível aceita seja de 40%. Ainda sobre o volume das leiras constatou-se que as leiras A e B (que possuíam esterco bovino) tiveram um perda de volume menor que as leiras C e D (que possuíam restos de alimentos orgânicos).

4.5 Conscientização ambiental realizada junto ao publico jovem

Com o trabalho realizado através de professores monitores foi possível transmitir a mensagem de sensibilização ambiental em relação ao manejo resíduos orgânicos na forma de compostagem a aproximadamente 1200 alunos do ensino fundamental de Botucatu e região durante o período em que o projeto foi executado, de aproximadamente 3 meses.

Este trabalho mostra que com pouco investimento e com um pouco de dedicação é possível ensinar, e agregar conhecimento em um público alvo desde que se tenha um foco nítido a ser atingido.

5 CONCLUSÃO

Com o trabalho realizado foi possível demonstrar de maneira prática que os resíduos orgânicos gerados em residências e propriedades rurais podem ser reaproveitados através do processo de compostagem reduzindo o impacto ambiental, transferindo este conhecimento e conscientizando crianças e jovens de que o processo de compostagem é uma alternativa ecologicamente correta que pode-se dar aos resíduos de origem vegetal e animal. Pode-se considerar que o público alvo, de Botucatu e região, foi atingido de forma satisfatória durante o período de realização deste projeto.

Vale a observação de que com poucos recursos foi possível desempenhar um papel sócio-ambiental importante junto a comunidade local através da transmissão de conhecimento, mostrando que o ensino público de nível superior pode realmente retribuir à sociedade de alguma forma.

O projeto realizado permitiu ainda as seguintes considerações finais:

- A compostagem orgânica viabiliza o aproveitamento de resíduos vegetais e animais gerados sejam eles em residências, instituições públicas ou privadas e em propriedades de pequeno porte.
- Pode ser considerada a compostagem orgânica um processo satisfatório do ponto de vista tecnológico para o tratamento de resíduos.
- A compostagem é um processo de grande importância, pois uma quantidade considerável de nutrientes irá retornar para o solo na forma mineral e orgânica, assim proporcionando as melhorias químicas, físicas, biológicas e também ambientais.

- Informações sobre dados econômicos de compostagem orgânica são poucas, tornando difícil poder ter um norte sobre a sua viabilidade econômica.
- O uso do composto orgânico eleva a quantidade de nutrientes do solo, reduzindo assim a utilização de fertilizantes químicos e sintéticos e também reduzindo a possibilidade de contaminação do ecossistema.

REFERÊNCIAS

BIDONE, F.R.A. **A vermicompostagem dos resíduos sólidos de curtume, brutos e previamente lixiviados, utilizando composto de lixo urbano como substrato.** São Carlos, 1995. 184 p. Tese (doutorado)- Escola de Engenharia de São Carlos- USP

COSTA, M. B. B. **Nova síntese e novo caminho para a agricultura “adubação orgânica”.** São Paulo: Ícone, 1994. 102 p.

DIAS, Sandra Maria; VAZ, Luciano Mendes S. **Métodos de Monitoramento do Processo de Compostagem Aeróbica.** SITIENIBUS. 1996. Feira de Santana – BA.

DIAS, Sandra Maria; VAZ, Luciano Mendes S. **Importância do Controle da Temperatura no Processo de Compostagem Aeróbica - EEA/UEFS.** Anais do I Congresso Baiano do Meio Ambiente. Salvador - BA, 1996.

DIAS, Sandra Maria & VAZ, L.M.S. **Compostagem aeróbica: Tratamento dado ao lixo gerado no campus da Universidade Feira de Santana.** 1997. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

DO NASCIMENTO, Adelina M. (et. al). **Química e Meio Ambiente: Reciclagem de lixo e química verde: papel, vidro, pet, metal, orgânico.** Secretaria de Educação: **Curso Formação Continuada Ciências Da Natureza, Matemática E Suas Tecnologias,** 2005.

FIGUEIROA, J.C. **Conto, canto e encanto com a minha história: Botucatu, Cidade dos Bons Ares.** São Paulo: Noovha América, 2007. 200 p.

FUNIBER. Ministério da Educação. **Gestão de Resíduos.** In: **Módulo de disciplinas cursos área ambiental** – área de concentração de gestão de resíduos sólidos, 2003. Módulo II.

JIMENEZ, E.I; GARCIA,V.P. (1989). Evaluation of City Refuse Compost Maturity: A Review. *Biological Wastes*, n.º 27, pp. 115-142.

GOMES, W.R. da; PACHECO, E. **Composto orgânico**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1988. 11p. (Boletim Técnico, 11).

HANDRECK, K.A. 1983. **Particle size and the physical properties of growing media for containers**. *Commun. Soil Science. Plant. Anal.*, 14: 209-222.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: O autor, 1993. 189p.

KIEHL, E. J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba: O autor, 1998. 171p.

PEIXOTO, R.T.G. **Compostagem**: opção para o manejo orgânico do solo. Londrina. IAPAR: 1988. 48p. (IAPAR. Circular, 57).

PEREIRA, E.B. **Produção de composto orgânico**. Vitória: EMCAPA, 1985. 15p. (EMCAPA. Circular Técnica, 9).

Rodrigues, M.S., F.C. da. Silva, L.P. Barreira e A. Kovacs. 2006. **Compostagem: reciclagem de resíduos sólidos orgânicos**. In: Spadotto, C.A.; Ribeiro, W. Gestão de Resíduos na agricultura e agroindústria. FEPAF. Botucatu. p. 63-94.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. 2003. 193p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade de Coimbra. Faculdade de Ciência e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Coimbra.

SOUZA, J.L. de. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória: EMCAPA, 1998. v.1, 188p.

TEIXEIRA, R.F.F. Compostagem. In: HAMMES, V.S. (Org.) Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, v.5, p.120-123.

VERAS, L.R.V.; POVINELLI, J. **A vericompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano.** Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol.9-nº3. Jul/Set 2004, 218-224.

OQUE É COMPOSTAGEM ? Disponível em: <http://www.cm-seixal.pt/compostagem/oquee/oquee.htm>. Acesso em: 26 Nov 2012.

Botucatu, ____ de _____ de 2012.

Mateus William de Oliveira

De Acordo:

Prof. Dr. Fábio Bechelli Tonin

Prof. Dr. Osmar Delmanto Junior
Coordenador do Curso de Agronegócio

