

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS DA UFGD POR MEIO DA COMPOSTAGEM

*Danielle Marques Vilela**
Jéssica Lopes Piesanti

RESUMO

Um dos caminhos para a solução dos problemas relacionados com os resíduos sólidos orgânicos é sua gestão e gerenciamento. A compostagem representa uma alternativa viável e promissora, já que possibilita a reutilização desses resíduos, além de gerar adubo orgânico ao final do processo. O objetivo proposto para este trabalho foi viabilizar o uso da compostagem no tratamento e gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados no campus da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul. O experimento foi realizado na Incubadora de Tecnologias Sociais e Solidárias da UFGD (ITESS/UFGD). A leira de compostagem foi elaborada seguindo o método já utilizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), denominado compostagem termofílica em leira estática com aeração natural. A montagem da leira foi realizada utilizando-se pequenas ferramentas como pás, enxadas, uma balança, e resíduos orgânicos como restos de alimentos do restaurante universitário (RU), resíduos dos biotérios, como cama de rato e de coelho, aparas de grama do campus, inoculante biológico e galhos secos. Antes da reposição diária de material orgânico, a temperatura da leira era monitorada, a fim de certificar-se a ocorrência do seu aumento gradual. A leira experimental elaborada na UFGD comprovou a eficiência do processo de compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração natural para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados no campus, demonstrando-se uma ótima alternativa para a destinação e tratamento correto desses materiais, além de ser um processo fácil de ser utilizado e de baixo custo.

Palavras-chave: Adubo orgânico. Compostagem termofílica. Sistema de gestão ambiental.

SOLID ORGANIC WASTE MANAGEMENT AT UFGD THROUGH COMPOSTING

ABSTRACT

One way to solve the problems related to the organic solid waste is through management. Composting represents a viable and promising alternative, as it enables the reuse of these residues, besides generating organic fertilizer at the end of the process. The objective of this study was to introduce the use of compost in the treatment and management of

* Doutorado em Ciência dos Alimentos (UFLA). Docente do curso de Agronomia, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. Contato: daniellevilela@ufgd.edu.br.

organic solid waste generated in the Campus of Federal University of Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul. The experiment was done in the Social and Solidary Technologies Incubator at the UFGD (ITESS / UFGD). The windrow composting was drawn up using the same methodology as used in the Federal University of Santa Catarina (UFSC), called thermophilic composting in static windrow with natural aeration. The mounting of the windrow was performed using small tools such as shovels, hoes, scale, and organic waste such as food scraps from the University Restaurant (RU), waste animal houses, such as rat and rabbit bed, Campus grass clippings, biological inoculant and dry branches. Before daily replacement of organic material, the temperature of the windrow was measured in order to ensure the occurrence of its gradual increase. The experimental windrow drawn up UFGD proved the efficiency of thermophilic composting process in static piles with natural aeration for the treatment of organic solid waste generated on Campus, showing it as great alternative to the allocation and proper treatment of these materials, besides being a low cost process and easy to use.

Keywords: Fertilizer organic. Thermophilic composting. Environmental Management System.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DE UFGD A TRAVÉS DEL COMPOSTAJE

RESUMEN

Una manera de solucionar los problemas relacionados con los residuos sólidos orgánicos es la gestión y el manejo de éstos. El compostaje es una alternativa viable y prometedora, ya que permite la reutilización de estos residuos, además de generar fertilizante orgánico al final del proceso. El objetivo de este estudio fue identificar la viabilidad de la utilización de compost en el tratamiento y gestión de los residuos sólidos orgánicos generados en el campus de la Universidad Federal de Grande Dourados (UFGD), Dourados, Mato Grosso do Sul. El experimento se llevó a cabo en la Incubadora de Tecnologías Sociais e Solidárias da UFGD (ITESS / UFGD). El compostaje en hileras fue elaborado según la metodología que se utiliza en la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), llamado compostaje termófilo en hilera estática con aireación natural. El montaje de la hilera se realizó utilizando pequeñas herramientas como palas, azadas, báscula digital y los residuos orgánicos como restos de comida del Restaurante de la Universidad (RU), residuos de los viveros de animales como ratón y conejo, recortes de césped del Campus, inoculador biológico y ramas secas. Antes de la sustitución diaria de material orgánico, se midió la temperatura de la hilera a fin de garantizar la ocurrencia de su aumento gradual. La hilera experimental elaborada en la UFGD demostró la eficiencia del proceso de compostaje termófilo en pilas estáticas con aireación natural para el tratamiento de residuos sólidos orgánicos generados en el Campus, mostrando que es una gran alternativa a la asignación y el tratamiento adecuado de estos materiales, además de ser un proceso de fácil de manejo y de bajo coste.

Palabras clave: Fertilizantes orgánicos. Compostaje termófilo. Sistema de Gestión Ambiental.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com os problemas de poluição do meio ambiente, associada à escassez de recursos naturais, tem levado o homem a pensar mais seriamente sobre a reciclagem do lixo. A compostagem, ou seja, a arte de fazer compostos orgânicos do lixo, embora seja uma prática remota, surge como um extravasamento do modo de pensar do homem moderno ([LIMA, 2004](#)).

A compostagem pode ser definida como a decomposição biológica e a estabilização de substratos orgânicos sob condições que permitem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas (isto é, temperaturas superiores a 45°C, com plena ação de micro-organismos termófilos e intensa decomposição do material) como resultado do calor produzido biologicamente, para gerar um produto final que é estável, livre de patógenos e sementes de plantas, e que pode ser benéficamente aplicado na terra ([HAUG, 1993](#)).

O processo de compostagem, segundo [Kiehl \(1998\)](#), pode ser dividido em duas fases, denominadas degradação ativa e maturação ou cura. Alguns autores dividem esse mesmo processo em três fases distintas, conhecidas como decomposição, semimaturação e maturação ou humificação. A fase de semimaturação envolve o final da fase de degradação ativa e grande parte da fase de maturação, quando comparada às divisões em apenas duas fases. A compostagem envolve micro-organismos bastante heterogêneos como fungos, bactérias, actinomicetos e anelídeos. Cada fase é assinalada pela ação principal desses micro-organismos numa certa temperatura.

A fase de degradação ativa é necessariamente termofílica; ela engloba a ação de micro-organismos termófilos, ou seja, aqueles ativos a temperaturas de 45°C a 65°C, calor a ser sustentado visando-se à eficiência do processo de eliminação de micro-organismos patogênicos. Nesse primeiro momento, ocorre a decomposição da matéria orgânica facilmente degradável, como os carboidratos, e uma maior estabilização da biomassa ([OLIVEIRA, 2004](#)). A fase de maturação ou cura é caracterizada por temperaturas mesofílicas; ela compreende a ação de micro-organismos mesófilos, isto é, aqueles ativos a temperaturas de 20°C a 45°C, e a temperatura deve ser mantida na faixa de 30°C a 45°C durante grande parte da fase, caindo para 25°C a 30°C no final do processo. Nessa etapa, formam-se substâncias húmicas, e somente após a maturação do composto é que ele está humificado/umidificado/úmido e viável para uso ([NUNES, 2003](#)).

A ação de degradação biológica usa o O₂ disponível para transformar o carbono do substrato orgânico para obter energia, o que libera CO₂, água e gera calor ([INÁCIO; MILLER, 2009](#)). O processo de compostagem aeróbio é considerado adequado para o manejo de resíduos orgânicos, pois se trata de um sistema flexível e de baixo custo. Ele necessita de equipamentos simples, é sanitariamente recomendado e requer mão-de-obra razoavelmente baixa. Os principais impactos gerados pela atividade como odores, produção de chorume e atração de vetores são controlados se as leiras forem bem manejadas ([BUTTENBENDER, 2004](#)).

É importante considerar a temperatura, como fator determinante da atividade microbiana, por construir um forte fator seletivo sobre os micro-organismos e influenciar o fluxo de ar e perda de umidade. Temperaturas termofílicas são extremamente desejáveis no tratamento de resíduos através da compostagem por destruírem muitos patógenos e larvas de mosca ([INÁCIO; MILLER, 2009](#)). Temperaturas acima de 60°C asseguram a eliminação de sementes, espécies invasoras e qualquer tipo de patógenos nocivos ao homem e às plantas ([KIEHL, 1985](#)).

O composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa, necessariamente, uma solução final para os problemas da escassez de alimentos ou de saneamento ambiental, mas pode contribuir significativamente como um elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada do lixo no meio urbano, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pela ação de fertilizantes químicos aplicados indevidamente ([LIMA, 2004](#)).

Portanto, um dos caminhos para a solução dos problemas relacionados com os resíduos sólidos orgânicos é sua gestão e gerenciamento, que consistem em ações relacionadas ao controle da geração, armazenamento, coleta, transporte, processamento e disposição de resíduos sólidos de maneira que esteja de acordo com os melhores princípios de saúde pública, economia, engenharia, conservação dos recursos naturais, estética e outras considerações ambientais, e que, também, possa representar as atitudes e mudanças de hábitos das comunidades ([BRAGA; DIAS, 2008](#)).

Existem razões significativas para implantar um sistema de gestão ambiental (SGA) em universidades, pois estas podem ser comparadas a pequenos núcleos urbanos envolvendo diversas atividades de ensino, pesquisa, extensão, e atividades referentes à sua operação através de restaurantes, cantinas, entre outras. Para que isso aconteça, entretanto, torna-se indispensável que essas organizações/instituições comecem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, seja para iniciar um processo de conscientização em todos os seus níveis, atingindo professores, funcionários e alunos, seja para tomar decisões fundamentais sobre planejamento, treinamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas, comparando-as com um município ([TAUCHEN; BRANDLI, 2006](#)).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi atestar o uso da técnica de compostagem em leira estática com aeração natural como ferramenta para o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados no campus da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul.

MATERIAIS E METODOLOGIA

Local do experimento

O experimento foi realizado na Incubadora de Tecnologias Sociais e Solidárias da Universidade Federal da Grande Dourados (ITESS/UFGD), localizada no bairro Cerrito, Rodovia Dourados - Itahum, km 12. A cidade de Dourados está localizada no sul do estado de Mato Grosso do Sul, na região Centro-Oeste. A cidade tem vasta extensão territorial: são 4.086,387 km², sendo a agricultura a principal atividade de economia. Situada numa altitude média de 430 metros, encontra-se na latitude 22° 13' 18" S e longitude 54° 48' 23" O, possuindo 210.218 habitantes, segundo o Censo IBGE/2012. Na literatura, a região de Dourados é classificada como do tipo Cfa, Cwa e Aw de Köppen. Pesquisadores da Embrapa Agropecuária Oeste verificaram que o clima da região é de fato do tipo Cwa, ou seja, clima mesotérmico úmido caracterizado por verões quentes e invernos secos ([IBGE, 2012](#)).

Montagem da leira de compostagem

O método de compostagem em leiras estáticas com aeração natural utilizado neste experimento foi replicado do projeto de coleta seletiva e compostagem de resíduos urbanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, com foco nos restos de alimentos gerados no restaurante e nos biotérios do campus ([INÁCIO; MILLER, 2009](#)). Este método se caracteriza pelo emprego de técnicas específicas, como o formato das leiras, o método estático e a cobertura das leiras; o método já foi replicado na UFGD, porém, no período de verão. O diferencial deste método em relação ao formato das leiras são as paredes retas em relação ao solo, com formato retangular.

As leiras não são revolvidas frequentemente; por isso são denominadas leiras estáticas, e em geral são feitos apenas um ou dois revolvimentos no fim da fase termofílica para homogeneizar e preparar o material para maturação.

Os resíduos sólidos orgânicos da UFGD utilizados compreenderam aparas das gramas, folhas, galhos, serragem gerada nos biotérios, dejetos sólidos dos coelhos e sobras de alimentos do restaurante universitário (RU). Quanto ao inoculante biológico, foi utilizado na montagem da leira o adubo orgânico oriundo de um processo de compostagem anteriormente realizado, aplicando-se a mesma metodologia acima.

As aparas de grama e os restos de capina provenientes da manutenção do campus foram separados pelos funcionários da instituição e transportados próximo ao local de montagem da leira. As coletas da serragem gerada nos biotérios (proveniente da Faculdade de Ciências da Saúde - FCS/UFGD), dos dejetos sólidos dos coelhos (provenientes da Faculdade de Ciências Agrárias – FCA/UFGD), e das sobras de alimentos do RU foram realizadas diariamente com o auxílio de veículo e motorista do Centro de Transportes da UFGD.

Foram utilizados os seguintes equipamentos e ferramentas: enxadas; uma balança para a pesagem das sobras de alimentos do RU, da serragem gerada nos biotérios e dos dejetos sólidos dos coelhos; carrinho de mão de 80 litros para a estimativa do volume de aparas das gramas, folhas e galhos; e um termômetro digital de haste curta.

A primeira camada da leira foi composta por galhos secos, necessários para a permeabilidade, porosidade e aeração no processo de compostagem. Em seguida, foram despejadas as sobras de alimentos do RU, que frequentemente eram compostas por restos de alimentos cozidos como arroz, feijão, carne, legumes e ossos, bem como cascas e folhas de hortaliças e frutas. A terceira camada era consistida pela serragem gerada nos biotérios e pelos dejetos sólidos dos coelhos, e a quarta camada era consistida pelo inoculante biológico, o qual foi adicionado somente no primeiro dia. Por fim, uma farta camada de palhada (aparas das gramas e folhas secas) foi adicionada à leira (Figura 1).

A deposição de novas camadas foi feita diariamente da seguinte forma: a camada de palhada era removida, acrescentando-se novos resíduos, os quais eram misturados com o material já em decomposição na leira com o auxílio da enxada, com o objetivo de favorecer a colonização dos micro-organismos ali existentes, e assim acelerar a atividade biológica; por fim a leira era novamente coberta com a palhada.

A temperatura na leira foi monitorada por um período de 34 dias, sendo realizada em cinco pontos distintos da leira; nos quatro cantos e no centro. Após as leituras, a média das temperaturas foi registrada.



Figura 1. Etapas de elaboração da leira de compostagem no campus da UFGD.

Legenda: a) galhos secos como primeira camada; b) estrutura da leira sendo montada com a primeira camada; c) leira composta pela primeira camada de galhos e restos de alimentos; d) leira com a terceira e a quarta camada, composta por resíduos dos roedores e inoculante, e; e) última camada, composta por material seco, palhada.

RESULTADOS

Foram utilizados 665,5 kg de resíduos orgânicos do RU, 124 kg de serragem gerada nos biotérios e dos dejetos sólidos dos coelhos, 80 kg de inoculante biológico, 1.150 kg de palhada. As medidas iniciais da leira foram de 3,5 m de comprimento por 2,0 m de largura e 28 cm de altura.

Após 24 horas do início da compostagem, a temperatura média da leira atingiu 23°C e aumentou gradativamente. Com 10 dias de compostagem, a temperatura média da leira atingiu 65°C, indicando a eficiência do processo, uma vez que, sob essa faixa de temperatura, os micro-organismos patogênicos são eliminados do processo.

As temperaturas médias da leira bem como as condições climáticas durante o experimento estão listadas na Tabela 1 e podem ser melhor observadas na Figura 2. Os dados de condições climáticas foram obtidos a partir do banco de dados da estação climática da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados.

Após 1º de julho de 2014, o composto iniciou a fase de estabilização biológica, e a temperatura foi mensurada novamente somente no dia 13 de setembro de 2014, com o objetivo de certificar-se que o composto estava estabilizado.

Tabela 1. Temperatura média da leira e condições climáticas na cidade de Dourados-MS durante o processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos gerados no campus da UFGD/2014.

Data 2014	Temp média (°C)	Temp máx (°C)	Temp min (°C)	Um máx (°C)	Um min (°C)	Plu média (mm)
29/05	22,5	23.1	8.0	96	52	0,0
30/05	32,5	25.3	12.8	93	55	0,0
31/05	-	29,0	15,8	93	43	5,2
02/06	43	20.08	7.5	95	42	0,0
03/06	46,8	22.7	6.2	94	41	0,0
04/06	56	26.6	14.8	86	54	0,0
05/06	56	30.3	20.7	87	54	0,0
06/06	54	29.8	21.9	88	57	0,0
08/06	-	25,9	14,9	95	64	27,6
10/06	64,5	21.3	13.8	96	78	0,0
11/06	50,5	26.7	14.6	96	54	0,0
12/06	65,4	28.2	16.9	86	52	0,0
13/06	60,5	29.9	17.8	90	45	0,0
18/06	60	25.7	15.2	96	46	0,0
21/06	64,6	24.8	11.3	96	45	0,0
24/06	59	30.2	17.4	83	39	0,0
25/06	55,5	29.6	15.0	93	35	0,0
26/06	52,3	30.7	17.4	86	34	0,0
27/06	50	28.0	13.8	89	56	0,0
28/06	-	14,7	12,5	93	85	7,6
30/06	53	201.2	7.2	96	41	0,0
01/07	49,5	25,0	8,7	92	46	0,0

Legenda: Temp: temperatura da leira; Um: umidade; Plu: pluviosidade.

Fonte: Construído pela autora do projeto, com base no banco de dados da Embrapa Agropecuária Oeste. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agropecuaria-oeste>.

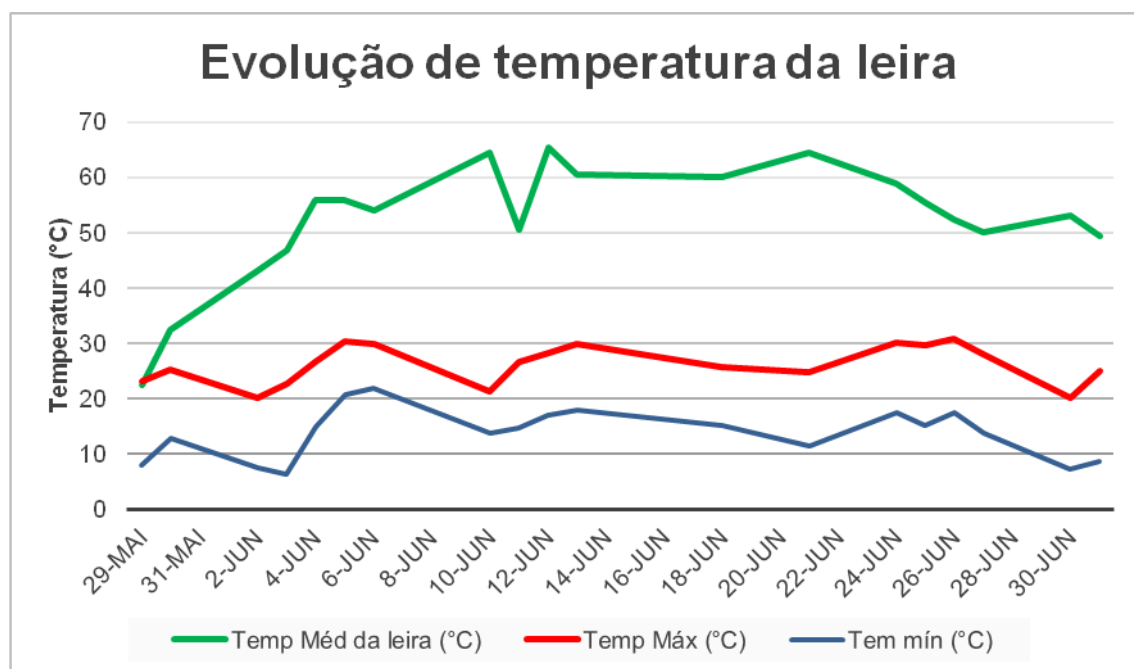


Figura 2. Gráfico com temperatura média da leira e condições climáticas.

DISCUSSÃO

A fase termofílica teve início já na primeira semana, entre os dias 2 e 4 de junho, quando as temperaturas atingiram a faixa de 45°C a 65°C, que se manteve pelo resto do mês; as temperaturas eram sempre superiores à temperatura ambiente (Figuras 1 e 2).

Um dos motivos que fizeram os valores de temperatura da leira se elevarem com rapidez e eficiência foram os fatores climáticos, uma vez que, mesmo sendo inverno, as temperaturas mantiveram-se altas, devido à ocorrência de dias ensolarados, com apenas três dias alternados de chuva. Esse fator é favorável para o processo de compostagem em leiras termofílicas, pois quanto maior o período de exposição dos micro-organismos patogênicos a temperaturas termofílicas nos processos de compostagem, mais eficaz será a higienização do composto orgânico (GOLUEKE, 1984).

Segundo Pitsch (2011), a compostagem termofílica realizada na UFSC é um processo controlado de decomposição aeróbia de resíduos orgânicos realizada por micro-organismos, principalmente fungos e bactérias. Os principais fatores, determinantes no processo, são a presença de micro-organismos aeróbicos, controle da umidade, aeração das leiras, controle da temperatura, relação carbono/nitrogênio do material de origem e dimensão adequada da leira. Todos esses elementos são indispensáveis para o processo de decomposição da matéria orgânica dentro da leira, fazendo com que as temperaturas atinjam entre 55°C a 65°C; isso ocasiona a eliminação de patógenos e sementes de plantas daninhas, resultando em um fertilizante orgânico de alta qualidade e de baixo custo de produção.

Com o aumento considerável da temperatura na leira de compostagem, foi possível observar a formação de uma leve “fumaça”, o que ocorreu pela atividade dos micro-organismos decompositores da matéria orgânica ali existente (Figura 3).



Figura 3. Fase termofílica do composto.

Legenda: a) leira liberando uma leve fumaça no momento do revolvimento;
b) leira atingindo temperatura de fase termofílica.

A última reposição de material na leira foi realizada no dia 13 de junho de 2014. Uma vez que a leira de compostagem já atingiu altas temperaturas (fase termofílica), a tendência foi a diminuição gradativa da temperatura e a maturação do composto, o que foi alcançado no período de três meses (Figura 4). O composto formado encontra-se em fase de estabilização biológica para que o adubo orgânico possa ser analisado e utilizado (Figura 5).

Uma parte do adubo já foi utilizada como substrato para o plantio de mudas na fazenda experimental da universidade. Após três meses do plantio, as mudas serão comparadas com mudas sem a presença do adubo, assim podendo comprovar sua eficiência. A outra parte será utilizada como ferramenta para a educação ambiental, ou seja, demonstrando como o processo é eficiente, transformando a matéria orgânica de lixo em adubo através de projetos de extensão na universidade.



Figura 4. Composto em fase de maturação biológica. a) e b) composto em fase de maturação; c) composto revolvido em seu último dia de reposição, liberando uma leve fumaça.



Figura 5. Composto estabilizado. Legenda: a) composto após 3 meses; b) composto após 3 meses em temperatura ambiente; c) composto em fase de maturação.

CONCLUSÃO

A leira experimental elaborada na UFGD atestou a eficiência do processo de compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração natural para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados no campus. Conclui-se, portanto, que esta é uma

ótima alternativa para a destinação e tratamento correto desses materiais. Além disso, ressalta-se que este é um processo fácil de ser utilizado e de baixo custo, podendo inclusive ser executado em residências. Em três meses o composto apresentou temperatura ambiente e com sinais de total decomposição dos resíduos, comprovando, assim, a eficiência do processo.

SUBMETIDO EM 5 fev. 2015
ACEITO EM 21 ago. 2015

REFERÊNCIAS

- [BRAGA, M. C.; DIAS, C. N.](#) **Gestão de resíduos sólidos urbano**. Curitiba: [s.n.], 2008.
- [BUTTENBENDER, E. S.](#) **Avaliação da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta seletiva realizada no município de Angelina/SC**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- [GOLUEKE, C. G.](#) When is compost “safe?” **Biocycle**, v. 23, n. 2, p. 28-38, 1984.
- [HAUG, R. T.](#) **Practical handbook of compost engineering**. 2. ed. Florida: Taylor & Francis Inc. Boca Raton, 1993.
- [INÁCIO, C. T.; MILLER, P. R. M.](#) **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA](#). Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=500370&search=||infog%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas> . Acesso em: jul. 2014.
- [KIEHL, E. J.](#) **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1985.
- [KIEHL, E. J.](#) **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: Ed. Agronômica Ceres, 1998.
- [LIMA, L. M. Q.](#) **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3. ed. rev. e aum. Paraná: Hemus Livraria Distribuidora e Editora, 2004.
- [NUNES, M. L. A.](#) **Avaliação de procedimentos operacionais na compostagem de dejetos de suínos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- [OLIVEIRA, P. A. V.](#) **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

[PITSCH, E. F.](#) **A gestão de resíduos sólidos na UFSC e sua adequação frente às novas regras da Política Nacional de Resíduo Sólido (lei nº12.305/2010)**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

[TAUCHEN, J.;](#) [BRANDLI, L.](#) A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implantação em Campus Universitário. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.