

## AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE TRÊS PRODUTOS DE PH DIFERENTES EM UMA COMPOSTEIRA DOMÉSTICA

**Leticia de Paula Cecília Dutra (\*), Lucas Araújo de Moura, Audrey Luiza Almeida Gonçalves, Isabela Gomes**  
\* CEFET-MG, Centro Federal de Educação Tecnológica; email: leticiapcdutra@gmail.com

### RESUMO

Com o passar dos anos, pôde-se perceber um aumento populacional da sociedade de consumo e como consequência houve um crescimento da quantidade de resíduos sólidos produzidos. Assim, no atual âmbito da educação ambiental, tendo a compostagem doméstica como uma alternativa para o tratamento desses resíduos orgânicos. A compostagem possui etapas de decomposição e estabilização biológica feita a partir dos substratos orgânicos sob ambientes condicionados, existindo processos aeróbicos e anaeróbicos. Esse processo gera um composto orgânico que pode ser utilizado de diferentes formas e uma delas é para no enriquecimento do solo. Além disso, é formado um líquido denominado chorume que contém alta carga poluidora. A compostagem possui alguns parâmetros como temperatura, umidade, pH, aeração e relação C:N (carbono:nitrogênio) que devem ser levados em consideração para que o processo tenha bons resultados. Nesse contexto o objetivo desse trabalho é analisar a quantidade do produto final e do chorume da composteira a partir de resíduos orgânicos de pH diferentes, observando também as variações de temperatura e umidade que serão avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compostagem, composteira, composto orgânico, pH.

### ABSTRACT

Over the years it could be noticed the population increase of the society's consumption and as a consequence there was a increase of the amount of solid waste. Therefore, current scope of environmental education with domestic composting as alternative for this organic waste treatment. The composting has levels of decomposition and biological stabilization made of organic substrates under conditioned environments existing anaerobic and aerobics process. This process generates a organic compost that can be used from different forms wastes, one of than is soil enrichment. Besides that a liquid named by slurry is formed that contains high polluting load. Composting has some parameters as temperature, humidity, pH, aeration and C:N (Carbon: Nitrogen) relation which should be taken into account so that the process can have good results. In this context, the purpose of this work is to analyze the amount of final product and of the composting slurry from the organic waste of different pH's, also observing the temperature and a moisture that will be evaluated.

**KEY WORDS:** Composting, compost, organic compost, pH.

### INTRODUÇÃO

O aumento substancial da geração de resíduos sólidos urbanos, devido ao crescimento populacional das sociedades de consumo, tem constituído um grande problema ambiental. A coleta e a disposição final destes resíduos tornam-se um problema de difícil solução, com consequentes riscos de poluição do solo e das águas, superficiais e subterrâneas, com implicações na qualidade de vida da população (NÓBREGA et al., 2007).

Nas residências familiares típicas o lixo constitui de restos de alimentos, juntamente com todo o material sólido de origem orgânica (vegetal ou animal), estes constituem os resíduos orgânicos domiciliares. E grande parte desse lixo é descartada de maneira incorreta no meio ambiente. Uma alternativa viável seria a compostagem que faz parte dos tipos de processos de tratamento dos resíduos orgânicos, sejam eles de origem urbana, industrial, agrícola ou florestal. Segundo Pereira Neto (1987), a compostagem é ainda definida como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma população diversificada de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira quando ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente hemofílicas; a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação.

O processo da compostagem abrange as etapas de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos em ambientes condicionados. Existem nela processos anaeróbios, para além dos aeróbios realizados biologicamente. Apesar de ser quase sempre associada a um processo com aplicações antrópicas, a compostagem ocorre também naturalmente no ambiente, sendo referida como a degradação de matéria orgânica. (ZUCCONI & BERTOLDI, 1987).

O produto gerado a partir desse processo de degradação recebe o nome de composto orgânico, que é um material estável, rico em substâncias húmicas e nutriente minerais, que pode ser utilizado em hortas, jardins e para fins agrícolas, como adubo orgânico, devolvendo a terra os nutrientes de que necessita, e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.

O chorume é um líquido escuro contendo alta carga poluidora, o que pode ocasionar diversos efeitos sobre o meio ambiente. O potencial de impacto deste efluente está relacionado com a alta concentração de matéria orgânica, reduzida biodegradabilidade, presença de metais pesados e de substâncias recalcitrantes.

A exposição ao sol durante um grande período de tempo pode levar a um secamento dos resíduos, e também prejudica os micro-organismos, já que dependendo da temperatura eles podem não sobreviver. A temperatura indica o andamento do processo metabólico dos micro-organismos. Este parâmetro no processo de compostagem possui fases divididas em: (BERNAL et al., 1998a; TRAUTMANN E OLYNCIW, 2005) fase mesofílica que é a fase em que predominam temperaturas moderadas até cerca de 40°C e tem duração média de dois a cinco dias. A segunda fase é chamada de termofílica, é quando o material atinge sua temperatura máxima (>40°C) e é degradado mais rapidamente, esse processo dura de poucos dias a vários meses, esse tempo varia com as características do material sendo compostado. A terceira fase é marcada pela queda de temperatura para valores da temperatura ambiente, é chamada de fase de resfriamento.

A aeração é um dos parâmetros de suma importância para o desenvolvimento das composteiras, já que o oxigênio é importante para a oxidação biológica do carbono dos resíduos orgânicos e para produção de energia necessária aos microrganismos que realizam a decomposição. A energia gerada é utilizada no metabolismo dos microrganismos e o restante é rejeitada na forma de calor.

A decomposição da matéria orgânica pode ocorrer por dois processos: na presença de oxigênio (aeróbio) e na sua ausência (anaeróbio). Quando há disponibilidade de oxigênio livre, predominam micro-organismos aeróbios, sendo os agentes mais destacados os fungos, bactérias e actinomicetos (PEIXOTO, 1981).

Além do oxigênio os micro-organismos necessitam de umidade para desenvolverem e decomponem a matéria orgânica. No processo de decomposição da matéria orgânica, a umidade garante a atividade microbiológica devido a composição química dos microrganismos que possui cerca de 90% de (ALEXANDER, 1977).

A relação de carbono e nitrogênio na composteira também tem que ser levado em consideração já que uma relação C:N apropriada favorece o crescimento e a atividade das colônias de microrganismos envolvidos no processo de decomposição e possibilitam a produção do composto em menos tempo.

O último parâmetro a ser considerado é o pH, pois os micro-organismos que atuam na compostagem têm como faixa ótima de desenvolvimento pH entre 6,5 a 8,0, portanto, quando bem conduzida, a compostagem não apresenta problemas relacionados ao controle de pH (PEIXOTO, 1988).

## OBJETIVOS

Analisar a qualidade do produto final e do chorume da composteira a partir de resíduos orgânicos de pH diferentes; avaliar as diferentes variáveis de temperatura, umidade, pH; Analisar o desenvolvimento da macrobiota e microbiota que receberá o adubo produzido.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho foram usados apenas materiais de fácil acesso ao público, foram eles: 6 garrafas pets vazias de 2 litros; solo; Folhas secas; Frutas cítricas; Frutas de pH básico; Água; Seringa Areia; Tecido arejado (meia calça); Prego; Tesoura; Pediscos; Fita Crepe; Papel alumínio; Caneta; Instrumento medidor de Temperatura (°C) e Umidade (%).

Foram feitas seis composteiras domésticas no mês de abril a partir da utilização de garrafas PET transparentes, com o intuito de verificar a qualidade do composto final de acordo com diversas variáveis impostas no substrato inicial. Para isso, portanto, foi necessária uma revisão bibliográfica por meio de artigos e livros, que continham literatura com assuntos acerca do objetivo do projeto, isto é, compostagem doméstica e seus produtos.

Foram definidas que as garrafas PET seriam de 2 litros, transparentes, de uma mesma marca, com uma proporção C:N de 3:1, conforme recomendado pela literatura, portanto, definida pelos autores como 3cm de C para 1cm de N a cada nível de matéria orgânica. Além disso, foi definido que os produtos derivados de azoto (N) teriam pH's diferenciados, para a primeira composteira da série de 3 composteiras não condicionadas seriam utilizadas frutas ácidas (A), para a segunda, frutas doces (B) e, para a terceira, uma mistura de ambas as frutas (A+B), a fim de proporcionar um pH' neutro, enquanto para a série condicionada, ao qual foi envolvida por papel alumínio para manter a temperatura, seguiram-se os mesmos passos.

As seis composteiras foram divididas em duas séries de três composteiras cada uma conforme a seguir(Tabela 1):

As frutas utilizadas foram as seguintes:

**Tabela 1. Característica das composteiras e matéria orgânica.**  
**Fonte: Autores do Trabalho.**

Para confecção das composteiras, a garrafa PET foi cortada 17 centímetros acima de sua base e foram adicionados dentro da parte maior cortada da garrafa PET, com a tampa inserida, os pedriscos (3cm), a areia (2cm), o solo (3cm), as cascas de frutas segundo o pH desejado (1cm), as folhas secas (3cm) e mais uma camada de solo para evitar o mal cheiro (que pode atrair insetos) e por fim separar a parte a base de menor tamanho, conforme recomendado pela literatura

<b>NÃO CONDICIONADAS</b>	<b>CONDICIONADAS</b>
Frutas ácidas (A)	Frutas ácidas (A)
Frutas básicas (B)	Frutas básicas (B)
Frutas ácidas e básicas (A+B)	Frutas ácidas e básicas (A+B)
<b>Frutas ácidas</b>	<b>Frutas doces</b>
Limão e Laranja.	Banana, Mamão, Maçã.

(PIMENTEL, 2015).

Ao final da confecção do esqueleto da composteira, a porção de garrafa PET maior foi inserida na parte aberta da porção menor separada e a parte que envolvia os produtos iniciais foi tampada para todas as séries com um tecido de meia calça fina e furada para permitir a passagem de ar e, assim, permitir determinada aeração não mecanizada, para fixa-la firmemente passou-se fita crepe envolta, após aplicação de 30ml de água com o auxílio de uma seringa e, para cada composteira, anotou-se com caneta o nome de sua série e acidez.

Com a criação deste projeto, esperou-se que o produto final pudesse, portanto, adquirir variáveis de pH diferentes para cada composteira, permitindo, dessa maneira, entender e definir quais produtos evitar em uma composteira doméstica, já que a utilização adubo otimizado é de mais valia. Isto é, visar a escolha de um procedimento prático, já que um produto final menos eficiente pode ser prejudicial para determinadas plantas, haja vista que existem espécies extremamente sensíveis à alteração do pH.

Foram definidas, ainda, que seriam feitas coletas de dados de temperatura (°C) e umidade (%) a cada 1 semana, contada a partir do dia de confecção da composteira, para determinar a padronização dos dados após a formação do produto final, ambas variáveis tiveram dados coletados através de um aparelho medidor de T(°C) e umidade (%) digital. Ao fim da data determinada segundo cronograma do projeto foram feitas, por fim, análises também de pH do produto final para todas as seis composteiras produzidas e registrou-se os resultados. Para mescla e fundamentação dos resultados foi usado instrumentos de confecção de gráfico, como o Excel, utilizando-se de variáveis temperaturas, umidade e dias.

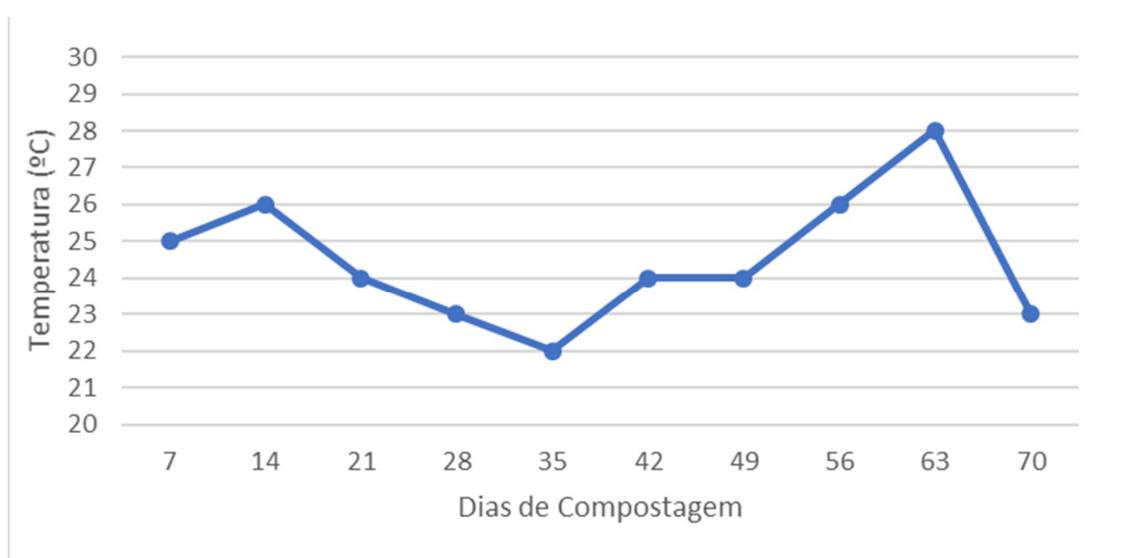
Uma análise posterior com determinada espécie de planta seria de extrema importância para avaliar a diferença que os adubos obtiveram a partir dos diferentes substratos, porém, até o momento não foi possível realizar essa etapa em tempo viável.

## RESULTADOS

A partir das medições semanais de umidade e temperatura, foram obtidas variações organizadas em quatro gráficos (Figura 2, Figura 3, Figura 4, Figura 5), sendo que os dados foram divididos entre as composteiras condicionadas (Figura 2 e Figura 3) e as composteiras não condicionadas. Contudo, se levarmos em conta a estação do ano, inverno, em que foram analisadas as atividades microbianas e macrobianas tomamos nota que devido às baixas temperaturas, a biota nas composteiras foi influenciada de modo a ter sua laboração reduzida, desse modo notamos também a influencia da temperatura na variação da umidade das composteiras.

Ao final das análises dos ciclos bióticos e dos processos químicos tanto nas composteiras condicionadas e não condicionadas resultaram na estabilização do pH em 7 e também na não formação do chorume e também pedaços de folhas que ainda não foram degradadas como consequência do tempo limitado.

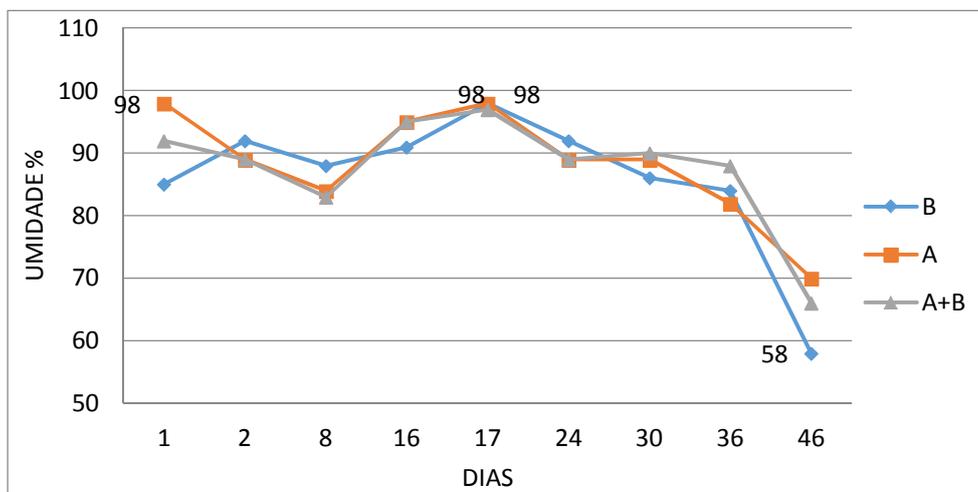
Dada à aferição da temperatura ambiente (Figura 1) e levando em consideração a estação em que foram feitas as medições, no outono, obtivemos as seguintes temperaturas:



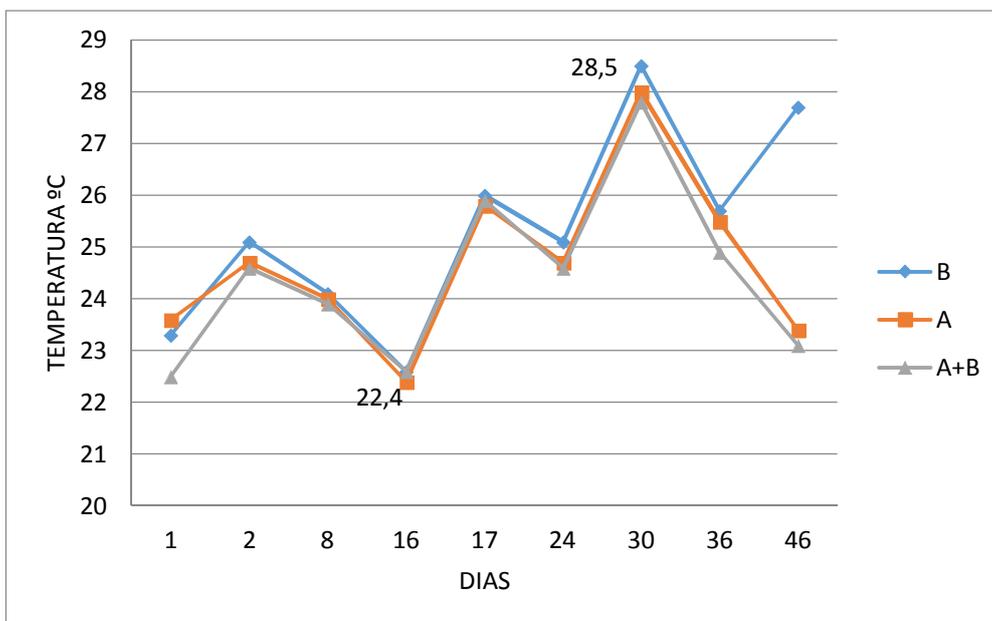
**Figura 1: Temperatura ambiente.**

**Fonte: Autores do Trabalho.**

Assim, tomando como base a temperatura ambiente (Gráfico1), vemos que com a queda de temperatura no trigésimo quinto dia de compostagem a queda de umidade e temperatura em todas as composteiras (Figura 1) condicionadas ressaltando a elevação da temperatura a partir de tal dia na composteira contendo frutas de caráter básico (Gráfico 2, Gráfico 3) que se justifica pela maior viabilidade do crescimento da microbiota em tal composteira dado um período após o início da decomposição da matéria orgânica em relação a composteira de caráter ácido, por causa da interferência no pH aliada ao condicionamento. Também nota-se uma padronização no decréscimo da temperatura e umidade nas composteiras não condicionadas (Gráfico 4, Gráfico 5).



**Figura 2: Umidade x Dias das composteiras condicionadas (B-Básica, A-Ácida).**  
Fonte: Autores do Trabalho.



**Figura 3: Temperatura x Dias das composteiras condicionadas (B-Básica, A-Ácida).**  
Fonte: Autores dos Trabalhos.

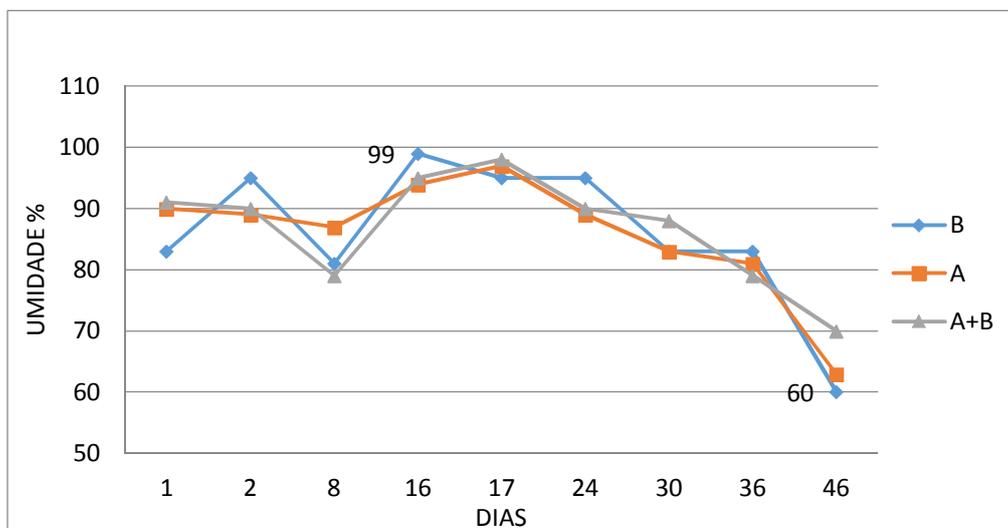


Figura 4: Umidade x Dias da composteira não condicionada (B-Básica, A-Ácida).  
Fonte: Autores do Trabalho.

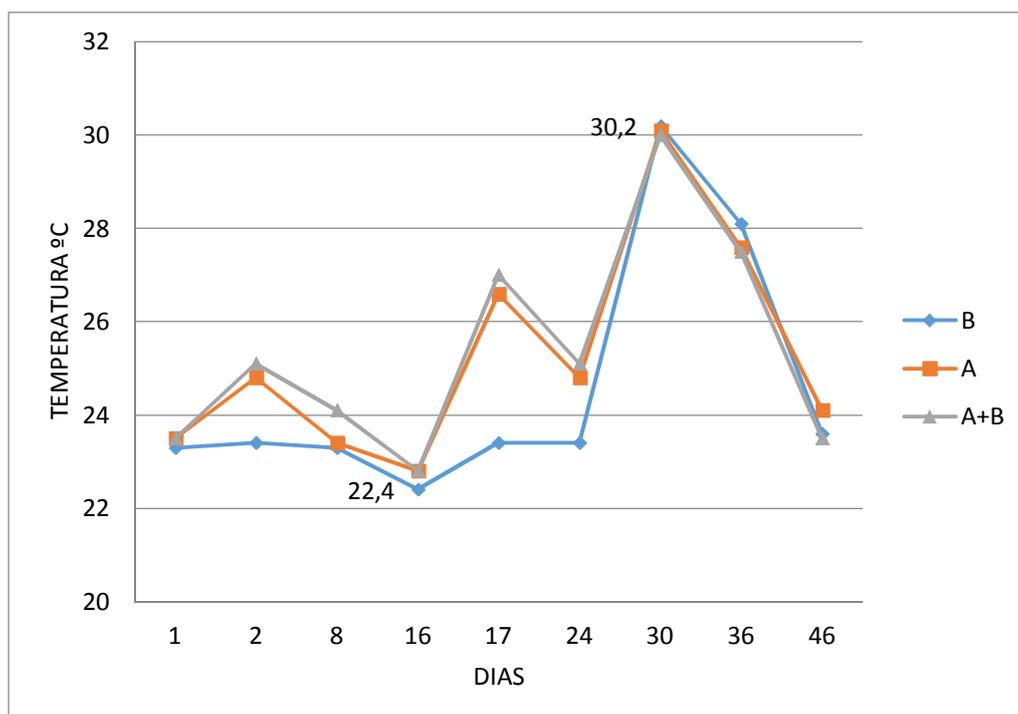


Figura 5: Temperatura x Dias da composteira não condicionada (B-Básica, A-Ácida).  
Fonte: Autores do Trabalho.

## CONCLUSÃO:

Concluiu-se, portanto, que houve o crescimento e estabilização do crescimento microbiano conforme o esperado, assim como a variação da temperatura e umidade segundo a literatura, porém obteve-se parcialmente os resultados finais esperados, uma vez que não houve a percolação do chorume esperado na composteira. Além do fato de que, devido a não plantação de uma espécie sensível ao pH em um solo misturado com o composto final, as afirmações feitas acerca dos parâmetros se tornaram incertas.

O resultado do pH ao final da compostagem normalizou para todas as composteira, o que permitiu a geração da hipótese de que a diferença de acidez das frutas, desde as mais básicas para as mais ácidas não geram variação de pH ao final e, portanto, não devem influenciar espécies de plantas que sejam sensíveis à mudança de pH.

A composteira (Figura 1), apresentou resultados de temperatura semelhantes aos do clima local de Belo Horizonte, o que pode ter sido influenciado também pelo tamanho da composteira. Já o pH inicial do solo utilizado nas composteiras, como tal não foi medido, não foi possível, portanto, gerar resultados comparativos.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG) pelo apoio financeiro acerca da participação no evento 1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade em Gramado/RS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALEXANDER, M. **Introduction lo soil microbiology** 2. ed. New York, John Wiley & Sons, 1977.
2. NÓBREGA, C.C. et al. **Análise preliminar física e físico-químicas dos resíduos sólidos domiciliares de pedras de fogo** - Paraíba. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa. Anais do 2º Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007. p. 9-14. Capturado em 27 fev. 2009. Online. Disponível na internet: [http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080212\\_091245\\_MEIO-025.pdf](http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080212_091245_MEIO-025.pdf).
3. PEIXOTO, R. T. G. d os. **Compostagem: opção para o manejo orgânico do solo**. Londrina. IAPAR 1988. 48 p. (IA PA R. Circular, 57).
4. PEIXOTO, J. O. Destinação final de resíduos, nem sempre uma opção econômica. Engenharia sanitária, p. 15-18, 1981.
5. PEREIRA NETO, J. T., 1987: **“On the Tratment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology Aproach”**. University of Leeds, Inglaterra. p. 839-845.
- SOUZA, F.A. de; AQUINO, A.M. de; RICCI, M. dos S.F.; FEIDEN, A. **Compostagem**. Seropédida: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia, 11 p., 2001 (Boletim Técnico, nº 50).
6. TEIXEIRA, L.B. et al. **Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano, em leira estática com ventilação natural**. Belém: Embrapa, 2004, 8 p. (Circular Técnica, 33).
7. TRAUTMANN, N.; OLYNCIW, E. **Compost Microorganisms**. In: CORNELL Composting, Science & Engineering Disponível em: <<http://compost.css.cornell.edu/microorg.html>>. Acesso em: 11 mar. 2005.
8. ZUCCONI, F. and De Bertoldi, M. (1987) **Compost Specifications for the Production and Characterization of Compost from Municipal Solid Waste**. In: De Bertoldi, M., Ferranti, M.P., L’Hermite, M.P. and Zucconi, F., Eds., Compost: Production, Quality and Use, Elsevier, London, 276-295.