

## Maturidade de composto orgânico de resíduos do abatedouro de frangos

### *Maturity of organic waste from poultry slaughterhouse*

Marcos Vinicius Winckler Caldeira<sup>1</sup>, Rosita Maria Pamplona Harbs<sup>2</sup>, Lorena Benathar Ballod Tavares<sup>3</sup>, Huezer Viganô Sperandio<sup>4\*</sup>, Lucas Contarato Pilon<sup>5</sup>

**RESUMO** - A compostagem é um processo básico para a reutilização dos resíduos gerados nos mais variados processos, contudo é necessário verificar a maturidade e a sanidade destes compostos para sua utilização. Objetivou-se avaliar a maturidade do composto orgânico produzido com resíduos de abatedouro de frango e diferentes materiais estruturantes (serragem de pinus, casca de arroz in natura e resíduo triturado de palmeira-real-da-Austrália), sendo misturados ou dispostos em camadas, conforme o tratamento. A compostagem foi realizada pelo método indore (sistema de leiras revolvidas). Para avaliar a maturidade dos compostos ao final de 130 dias, avaliou-se a demanda química de oxigênio (DQO), a presença de suspensão coloidal e a temperatura. Verificou-se que a utilização de carcaça de frango em compostagem é potencial como aproveitamento deste resíduo, que os compostos que utilizaram os materiais estruturantes serragem e o resíduo do processamento da Palmeira-real, mostraram-se mais eficientes no processo de compostagem e humificação dos resíduos orgânicos. Os compostos produzidos com resíduo de abatedouro de frango e casca de arroz in natura apresentaram-se imaturos para utilização.

**Palavras chave:** compostagem, materiais estruturantes, método indore

**ABSTRACT** - Composting is a basic process for the reuse of waste generated in various processes, yet it is necessary to determine the maturity and the sanity of these compounds for their use. The objective was to assess the maturity of the compost produced from waste chicken slaughterhouse and different structural materials (Pine sawdust, rice husk residue triturated fresh and residue from processing *Archontofenix* sp.) and mixed or layered, according to treatment. Composting was carried out using indore (system plowed furrows). To assess the maturity of the compounds at the end of 130 days, we evaluated the chemical oxygen demand (DQO), the presence of colloidal suspension and the temperature. It was found that the use of chicken carcasses is potentially as in composting use of this waste, that compounds used structural materials sawdust and the residue processing *Archontofenix* sp. more efficient in the compost humus and waste organic. The compounds produced from slaughterhouse waste chicken and rice husk fresh immature showed up for use.

**Key-words:** composting, structural materials, Indore method

### INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de frangos de corte no Brasil ocupa posição de destaque no agronegócio brasileiro, contudo, ao lado do crescimento dos índices produtivos, cresce também a preocupação com os efeitos das criações intensivas de frangos sobre o meio ambiente, principalmente, segundo Orrico Júnior et al. (2010) no que diz respeito à geração e disposição dos resíduos produzidos, como a cama de frango e a carcaça gerada pelos abatedouros.

A mortalidade de frangos de corte no ciclo de produção está em torno de 3 a 5%, necessitando-se de um destino correto para essas carcaças, do ponto de vista sanitário e ambiental (ABREU et al., 2009; CESTONARO et al., 2010). Por isso, segundo Orrico Junior et al. (2010) faz-se necessária a adoção de um sistema de tratamento de carcaças que seja economicamente viável e que não agride

o meio ambiente. A compostagem vem destacando-se nas unidades produtoras como sendo um método eficiente e sem grandes custos para implantação e condução (SIVAKUMAR et al., 2008).

A compostagem de resíduos orgânicos, segundo Jahnelet al. (1999) é um dos métodos mais antigos de reciclagem, durante o qual a matéria orgânica é transformada em fertilizante orgânico. Além de ser uma solução para os problemas dos resíduos sólidos, o processo de compostagem proporciona o retorno da matéria orgânica e dos nutrientes ao solo. Este processo é resultado da decomposição biológica aeróbica do substrato orgânico, sob condições que permitam o desenvolvimento natural de altas temperaturas, com formação de um produto suficientemente estável para armazenamento e aplicação ao solo, sem efeitos ambientais indesejáveis (MESQUITA & PEREIRA NETO, 1992).

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/02/2012; aprovado em 30/09/2012

<sup>1</sup> Professor D.Sc. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq UFES caldeiramv@pq.cnpq.br

<sup>2</sup> Eng. Agrônoma. M.Sc. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural Eng. Agrônoma. M.Sc. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural Email: harbस्पamplona@bol.com.br

<sup>3</sup> Professora D.Sc. Bolsista de produtividade desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora Fundação Universidade Regional de Blumenau Email: lorena@furb.br

<sup>4</sup> Engenheiro Florestal. Mestrando em Ciências Florestais - Universidade Federal do Espírito Santo, na linha de pesquisa em Silvicultura e Solos Florestais. Bolsista de mestrado do CNPq. E-mail huezer@gmail.com\*

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo. Bolsista de mestrado do CAPES pilonlucas@yahoo.com.br

Para o desenvolvimento adequado da compostagem é necessário controlar alguns fatores, como o teor de água e de ar (oxigênio), além da temperatura (FERNANDES & SOUZA, 2001; CORRÊA et al., 2008). Adicionalmente, a qualidade do composto produzido pode ser melhorada com a adição de aditivos que valorizem o composto para fins de uso agrícola (SANTOS et al., 2010).

Segundo Cestonaro et al. (2010), o composto final, húmus, é um complexo de vários elementos (DINIZ FILHO et al., 2007). Ele age no suprimento dos nutrientes para as plantas, na estrutura e na compatibilidade do solo e na capacidade de retenção de água (BUDZIAK et al., 2004).

Neste sentido, objetivou-se avaliar a maturidade do composto orgânico produzido com resíduos de abatedouro de frango e diferentes materiais estruturantes (serragem de pinus, casca de arroz in natura e resíduo triturado de palmeira-real-da-Austrália).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido numa propriedade rural no município de Indaial, Santa Catarina. O clima da região é mesotérmico, com temperatura média anual de 20,2 °C, precipitação anual média de 1.456,6 mm e umidade do ar oscilando entre 80% e 85% (EMBRAPA, 1998).

O experimento foi realizado com seis tratamentos, utilizando de três resíduos estruturantes: serragem de pinus, casca de arroz in natura e resíduo (bainhas e cascas) triturado de palmeira-real-da-Austrália (*Archontofenix* sp.). Em combinações com o resíduos do abatedouro de frangos (vísceras, sangue, penas, bicos, unhas e estômago), de acordo com a relação C/N (em torno de 20/1) dos materiais, em duas formas de enleiramento, sendo dispostas em camadas ou misturadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos utilizados no processo de compostagem. Indaial, 2010.

Tratamento	Descrição
T1	Casca de arroz in natura e resíduo do abatedouro de frango em camadas
T2	Serragem de pinus e resíduo do abatedouro de frango em camadas
T3	Resíduo do processamento de palmito e resíduo do abatedouro de frango em camadas
T4	Casca de arroz in natura e resíduo do abatedouro de frango em mistura
T5	Serragem de pinus e resíduo do abatedouro de frango em mistura
T6	Resíduo do processamento de palmito e resíduo do abatedouro de frango em mistura

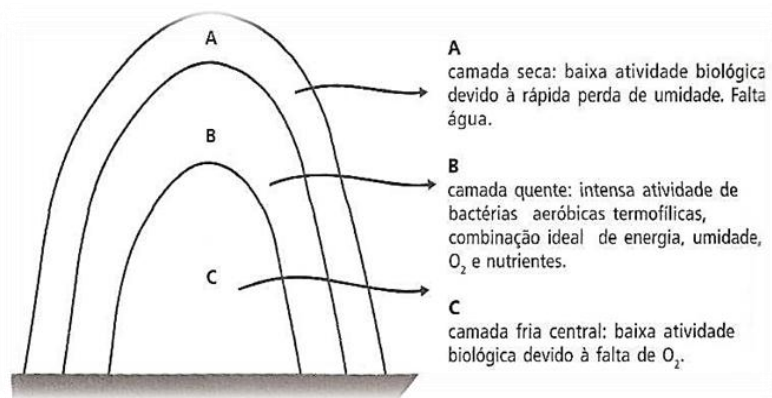
A compostagem foi realizada pelo método indore, ou seja, no sistema de leiras revolvidas. O formato das leiras foi trapezoidal, com medidas variando de 0,90 m a 1,20 m de base, 1,35 m a 1,60 m de comprimento, e 0,60 m a 0,70 m de altura, com volumes variando de 0,630 m<sup>3</sup> a 0,936 m<sup>3</sup>, de acordo com os resíduos estruturantes utilizados no processo de compostagem.

O resíduo do abatedouro de frangos foi utilizado nas proporções aproximadas, de cada item que o resíduo continha (50% penas, 35% vísceras, 13% sangue e 2% unhas, bicos e estômago). Utilizou-se um recipiente graduado em 10 L para mensurar os resíduos, sendo a mistura realizada na proporção 7:1, resíduo do abatedouro de frango e resíduo estruturante, respectivamente, com um total de seis camadas por tratamento.

A aeração do composto foi realizada através de tubos de PVC de 25 mm de diâmetro, 21 cm de comprimento com 10 furos por tubo, distanciados de 10 cm, na quantidade de 3 tubos por leira.

Para a proteção do material e evitar a perda de calor das leiras de composto, após a montagem das mesmas, foi realizada a cobertura com lona plástica com face branca externa e face escura interna. A manutenção da umidade do composto foi realizada com irrigação, quando necessário.

Durante o processo de compostagem, a cada três dias, com o auxílio de sensor de temperatura, foi medida a temperatura na camada denominada B da leira, conforme ilustrado na Figura 1, e externamente à leira, caracterizando a temperatura do ambiente.



**Figura 1.** Camadas de atividades biológicas numa pilha de composto.  
Fonte: Khatounian (2001).

Ao findar do processo de compostagem, aos 130 dias, avaliou-se a demanda química de oxigênio (DQO) e a presença de suspensão coloidal.

Para a determinação da demanda química de oxigênio, coletaram-se em cada leira, 10 amostras do composto, sendo quantificado pelo método de Black-waley, o carbono orgânico total. Foi calculado então, conforme LOSSIN (1971) apud Kiehl (1998), a DQO pela equação:

$$DQO = CO \times 26,6 \quad (1)$$

Em que:

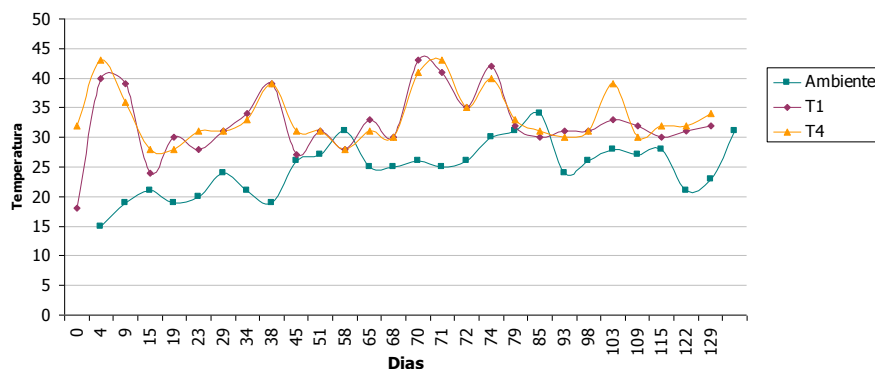
DQO - demanda química de oxigênio em mg g<sup>-1</sup>

CO - carbono orgânico em %

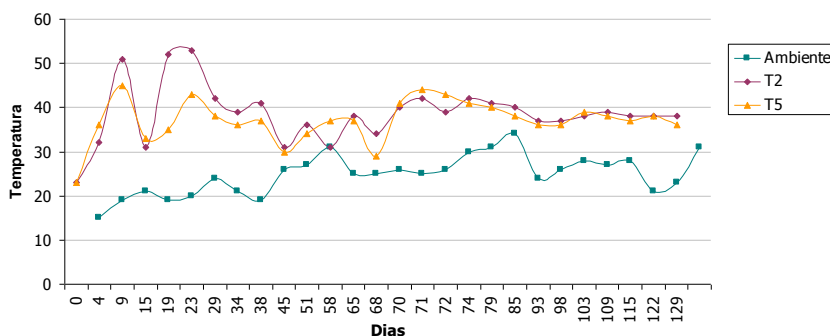
Para avaliar a presença de suspensão coloidal, utilizou-se da metodologia proposta por Kiehl (2002), utilizando-se de hidróxido de amônio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

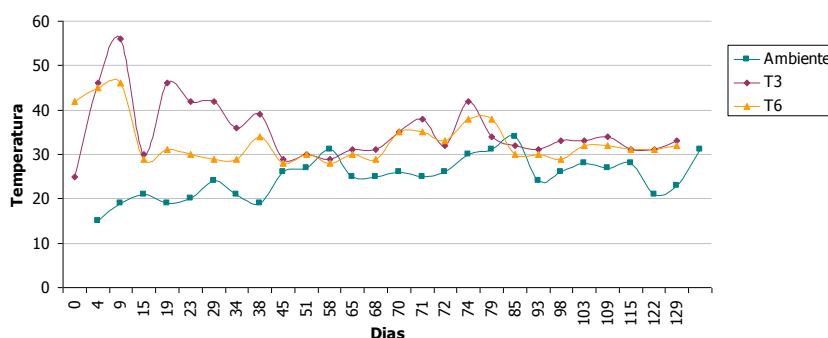
A presença de calor nas leiras representa a primeira indicação de que o processo de compostagem está se desenvolvendo, e que a matéria prima a ser compostada tem microrganismos que decompõe a matéria orgânica, havendo umidade adequada e oxigênio. Nas Figuras 2, 3 e 4 é ilustrada a temperatura das leiras de compostagem durante os 130 dias de avaliação.



**Figura 2.** Temperaturas da compostagem de resíduos de abate de frango com casca de arroz in natura, obtidas na camada B das pilhas de composto. Tratamentos T1 (camadas) e T4 (mistura) e temperatura ambiente, até os 130 dias de compostagem. Indaial, SC, 2010.



**Figura 3.** Temperaturas da compostagem dos resíduos de abate de frango com serragem, obtidas na camada B das pilhas de composto. Tratamentos T2 (camadas) e T5 (mistura) e temperatura ambiente, até os 130 dias de compostagem. Indaial, SC, 2010.



**Figura 4.** Temperatura da compostagem dos resíduos de abate de frango com resíduos do processamento de palmito, obtidas na camada B das pilhas de composto. Tratamentos T3 (camadas) e T6 (mistura) e temperatura ambiente, até os 130 dias de compostagem. Indaial, SC, 2010.

Ocorreram elevações de temperatura em todos os compostos nas duas primeiras semanas. Nos dias seguintes, chuvas em excesso e baixa da temperatura ambiente provocaram acentuada queda de temperatura nas leiras. Este fato ocorreu novamente entre os 38 e 45 dias de compostagem.

Nos tratamentos T1 e T4 (compostagem dos resíduos de abate de frango com casca de arroz in natura), na camada B, as temperaturas não ultrapassaram os 43°C, fato que reflete a dificuldade de degradação do material (casca de arroz in natura e penas de aves), aliada a dificuldade do material em reter umidade, que em princípio afetaria a atividade microbiana, justificando o baixo aquecimento dos referidos compostos.

Nos tratamentos T2 e T5 (compostagem dos resíduos de abate de frango com serragem) ocorreram aumentos de temperatura significativos nos primeiros 40 dias, chegando a 53°C. A partir dos 70 a 85 dias, período em que ocorreu revolvimento das pilhas, novamente se registrou elevações na temperatura. O tratamento T5 apresentou menores picos de temperatura na fase inicial até os 40 dias, em relação ao T2. Aos 70 dias o aumento de temperatura desta pilha, se equipara a T5. Nos demais dias até os 130, as temperaturas nos dois tratamentos seguem com valores semelhantes.

Nos tratamentos T3 e T6 (compostagem dos resíduos de abate de frango com resíduos do processamento de

palmito) ocorreram as maiores temperaturas, chegando a 56°C, especialmente com o tratamento T3. Aos 40 dias, se observou um decréscimo nas temperaturas e novamente uma elevação aos 70 dias, estabilizando em seguida até os 130 dias. Não houveram elevações acentuadas da temperatura quando ocorreu o revolvimento das leiras, como nos demais tratamentos.

Os dados de temperatura mostram a influência da temperatura ambiente, na temperatura das pilhas de composto. Segundo pesquisa realizada por Sotero et al. (2006), com monitoramento de temperatura em pilhas de composto, a temperatura ambiente pode influenciar e alterar as temperaturas internas da leira. No final do processo, houve queda da temperatura ambiente, mas não afetou de forma significativa a temperatura das pilhas de composto.

Os dados de temperatura sugerem que nos compostos com resíduo de serragem e resíduo de processamento de palmito, o processo foi mais efetivo, embora as temperaturas não tenham atingido os 60°C, o que poderia não eliminar bactérias, protozoários, cistos e ovos de helmintos, caso ocorresse no composto. Esses valores corroboram com Leite et al. (2011), em que trabalhando com composto de borra de café, não verificaram temperaturas superiores a 50°C.

Mukhtaret et al. (2004) e Paiva et al. (2011) relataram que a temperatura máxima citada em trabalhos

apresentados na literatura para material orgânico submetido a esse tipo de processo está em torno, de 71 °C e que em pilhas de compostagem nas quais a temperatura ficou acima de 65 °C, a atividade microbiana foi diminuída, enquanto acima de 71 °C foi interrompida.

A demanda química de oxigênio, segundo Kiehl (2002), corresponde à quantidade de oxigênio necessária para realizar a oxidação química da matéria orgânica de uma amostra de composto. A Tabela 2 apresenta os valores obtidos para os tratamentos avaliados.

**Tabela 2.** Valores de demanda química de oxigênio (DQO) dos compostos obtidos nos tratamentos de compostagem aos 130 dias.

Tratamento	DQO (mg g <sup>-1</sup> )
T1	813,42
T2	497,50
T3	549,93
T4	802,60
T5	414,56
T6	445,66

De acordo com Kiehl (2002), um composto é considerado cru caso possua uma DQO igual ou maior que 900 mg g<sup>-1</sup>, um composto bioestabilizado, aquele com uma DQO inferior a 700 mg g<sup>-1</sup>, e em um composto curado, a DQO estará próxima de 300 mg g<sup>-1</sup> de amostra. Desta forma, os compostos formados pelos tratamentos T1 e T4, dentro dos valores considerados estariam em processo para bioestabilização, não sendo considerados compostos crus. Já os compostos provenientes dos tratamentos T2, T3, T5 e T6, dentro são considerados produto bioestabilizado, podendo ser utilizados na finalidade desejada.

Quanto ao teste de maturação do composto pela presença de suspensão coloidal, nos 6 tipos de compostos (tratamentos), observa-se que os tratamentos T1 e T4 (compostos com resíduo de casca de arroz), mostraram aparência (coloração) de chá ou café bastante fraco, com material em suspensão e material depositado no fundo do copo, conforme ilustrado na Figura 5.



**Figura 5.** Teste de maturação dos compostos pela presença de suspensão coloidal aos 130 dias. T1 e T4 (Tratamento com resíduo do abate de frango + casca de arroz in natura em camadas e mistura), T2 e T5 (Tratamento com resíduo do abate de frango+ serragem em camadas e mistura) e T3 e T6 (tratamento com resíduo do abate de frango + resíduo do processamento do palmito em camadas e mistura). Indaial, SC, 2010.

O tratamento T2 (composto com serragem) apresentou coloração um pouco mais intensa e pouco material em suspensão, em relação ao T5. Ambos apresentam bons indícios de humificação, conforme Kiehl (2002).

Os tratamentos T3 e T6 apresentaram coloração bem escura, indicando compostos humificados, embora

apresentem ainda resíduos em suspensão (não totalmente degradados).

Os resultados obtidos indicam, segundo os parâmetros de Kiehl (2002), que os compostos T1 e T4 seriam material não estabilizado, T2, T3, T5 e T6 seriam

humificados, embora contenham ainda algum resíduo não degradado.

Para todos os tratamentos, o resultado final do processo de compostagem encontrado foi semelhante ao descrito por Oliveira et al. (2008) e Leite et al. (2011), como produto com coloração mais escura, sem odor desagradável, a uma temperatura mais próxima a ambiente, e quebradiço quando seco ou moldável quando úmido.

## CONCLUSÃO

A utilização de carcaça de frango em compostagem mostrou-se potencial como aproveitamento deste resíduo.

Compostos que utilizaram os materiais estruturantes serragem e o resíduo do processamento da Palmeira-real, mostrou-se mais eficiente no processo de compostagem e humificação dos resíduos orgânicos.

Os compostos produzidos com resíduo de abatedouro de frango e casca de arroz *in natura* apresentaram-se imaturos para utilização.

A forma de montagem das leiras pela disposição dos resíduos, se em mistura ou em camadas, não alterou a qualidade do composto.

## REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. N.; PEDROSO-DE-PAIVA, D.; ABREU, P. G.; COLDEBELLA, A. Desempenho da casca de arroz e da palhada de soja na decomposição de carcaças de frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1, 2009. **Anais...** Florianópolis: SIGERA, 2009. CD Rom

BUDZIAK, C. R.; MAIA, C. M. B. F.; MANGRICH, A. S. Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira. **Química Nova**, v.27, n.3, p.399-403, 2004.

CESTONARO, T.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N.; COLDEBELLA, A.; TOMAZELLI, I. L.; HASSEMER, M. J. Desempenho de diferentes substratos na decomposição de carcaça de frango de corte **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.12, p.1318-1322, 2010

CORRÊA, É. K.; THOMAZ JÚNIOR, L.; GIL-TURNES, C.; CORRÊA, M. N.; BIANCHI, I.; COREZZOLLA, J. L.; ULGUIM, R. R. Efeito de diferentes profundidades de cama sobre parâmetros ambientais para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.5, p.540-545, 2008.

DINIZ FILHO, E. T.; MESQUITA, L. X. de.; OLIVEIRA, A. M. de.; NUNES, C. G. F.; LIRA, J. F. B. de. A prática da compostagem no manejo sustentável de

solos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.2, n.2, p.27-36, 2007. EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1998. p.25 (Boletim de Pesquisa; nº6).

FERNANDES, F.; SOUZA, S. G. **Estabilização de lodo de esgoto**. In: Andreoli, C. V. Resíduos sólidos do saneamento: Processamento, reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: Rima ABES, p.32-57. 2001..

JAHNEL, M. C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E. J. B. N.. Maturidade de composto de lixo urbano. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 2, p. 301-304. 1999.

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu: Agroecológica. 2001. 348p.

KIEHL, E.J. Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba: Ed. do autor, 2002. 171 p.

KIEHL E. J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998. 326p.

LEITE, S.T. ; TEIXEIRA, L.J.Q. ; SARTORI, M.A. ; GARCIA, Giovanni de Oliveira ; LIMA FILHO, T. . A compostagem como alternativa para aproveitamento da borra de café. Enciclopédia biosfera, v. 7, p. 1068-1075, 2011.

MESQUITA, M.M.F.; PEREIRA NETO, J.T. A compostagem no atual panorama da gestão de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Magazine**, p.21-23, 1992.

MUKHTAR, S.; KALBASI A.; AHMED A. **Carcass Disposal: A Comprehensive Review**. National Agricultural Biosecurity Center Consortium, USDA APHIS Cooperative Agreement Project, Carcass Disposal Working Group, Kansas State University. Kansas, 2004.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. de. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. **Engenharia Agrícola**, v.30, n.3, p.538-545, 2010

OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. Piracicaba, 2008. Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba: 2008. Disponível em: < [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem\\_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf)> Acesso em: 10 abr. 2012.

PAIVA, E. C. R., MATOS, A. T., SARMENTO, A. P., PAULA, H. M., JUSTINO, A. J. Avaliação de sistema de tratamento de carcaças de frangos pelo método da composteira-windrow. **Revista eletrônica de Engenharia Civil**. Goiânia, v. 1, n.3, p. 19-27. 2011.

SANTOS, F. G. dos; ESCOSTEGUY, P. A. V.; RODRIGUES, L. B.. Qualidade de esterco de ave poedeira submetido a dois tipos de tratamentos de compostagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n.10, v.14, 2010.

SIVAKUMAR, K.; RAMESH, S.K.V.; RICHARD, J.P.N.; VISWANATHAN, K.; CHANDRASEKARAN, D. Seasonal variations in composting process of dead poultry birds. **Bioresource Technology**, Oxford, v.99, n.2, p.3.708-3.713, 2008.

SOTERO, J. P; ROCHA, C. R. C.; TEIXEIRA, C. M. P.; DIAS, A. M. T.S.; ABREU, M. F. **Análise da influência da temperatura ambiente nas temperaturas internas de leiras de compostagem**. Revista Brasileira de Agroecologia. Belo Horizonte, v. 1, n.1, 2006