

54

Circular Técnica

Concórdia, SC
Dezembro, 2009

Autores

Paulo Giovanni de Abreu
Engenheiro Agrícola, D.Sc em
Zootecnia, pesquisador da
Embrapa Suínos e Aves,
Concórdia, SC,
pabreu@cnpsa.embrapa.br

Doralice Pedroso de Paiva¹

**Valéria Maria Nascimento
Abreu²**

Arlei Coldebella²

¹ Pesquisadora aposentada da
Embrapa Suínos e Aves,
dppaiva@concordia.psi.br

² Pesquisadores da Embrapa
Suínos e Aves

Casca de arroz e palhada da soja como substrato para compostagem de carcaças de frangos de corte

Revisão e Objetivo

O destino adequado dos resíduos da produção avícola é um desafio para os produtores. As carcaças das aves mortas, durante o período de criação, necessitam ser manejadas de forma a não provocar problemas como maus odores e atração de moscas.

Uma das alternativas para o destino das carcaças, considerada econômica e ambientalmente aceitável, tem sido a compostagem (MACSAFEY et al., 1992), um processo natural de decomposição da matéria orgânica realizada por bactérias e fungos que transformam as carcaças em um produto útil, o composto. Para a compostagem pode-se utilizar como material aerador e fonte de carbono os substratos das camas de aves, como a maravalha, as palhadas, entre outros (Figura 1). A cama de aves tem uma relação carbono/nitrogênio próxima à ideal para compostagem (em torno de 30:1) e pode servir como substrato para compostagem de carcaças, quando se adiciona umidade suficiente para ativá-la. Assim, possibilita condições para a decomposição das carcaças de aves, reduzindo o volume de resíduos e produzindo um composto que pode ser utilizado como adubo (RYNK, 1992). Na compostagem, fatores como umidade, temperatura, relação C/N e os resíduos orgânicos utilizados interferem ou influenciam a decomposição, a maturação e a qualidade do produto final (BARREIRA et al. 2006). Segundo MacSafley et al. (1992), a mistura inicial para compostagem deve ter uma relação C:N entre 13:1 e 15:1. Para Zhu (2005), a relação C/N inicial mais favorável para o desenvolvimento da compostagem é em torno de 30:1. O valor final da relação C/N deve ser de no máximo 18:1 para as especificações dos fertilizantes orgânicos (BRASIL, 2005).



A escolha do substrato para cama, e a sua destinação para compostagem, vai depender da disponibilidade e do custo do resíduo na região. Santos et al. (2000) e Angelo et al. (1997) avaliaram o desempenho de frangos de corte utilizando a casca de arroz como substrato de cama. Avila et al (1993) teve o mesmo objetivo utilizando a palhada da soja como substrato para cama de aves.

Considerando a possibilidade do uso da casca de arroz e da palhada da soja como cama de aviário, foi realizado o presente trabalho, visando avaliar-las como substrato para compostagem de carcaças de frango de corte.

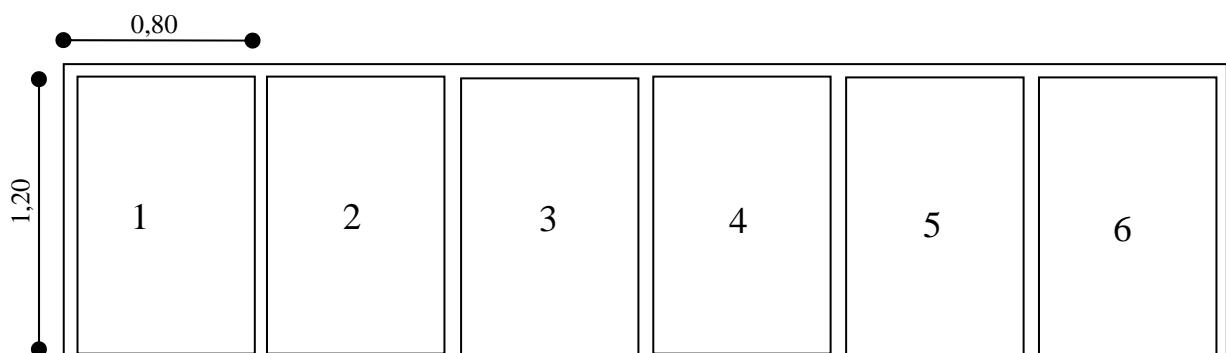
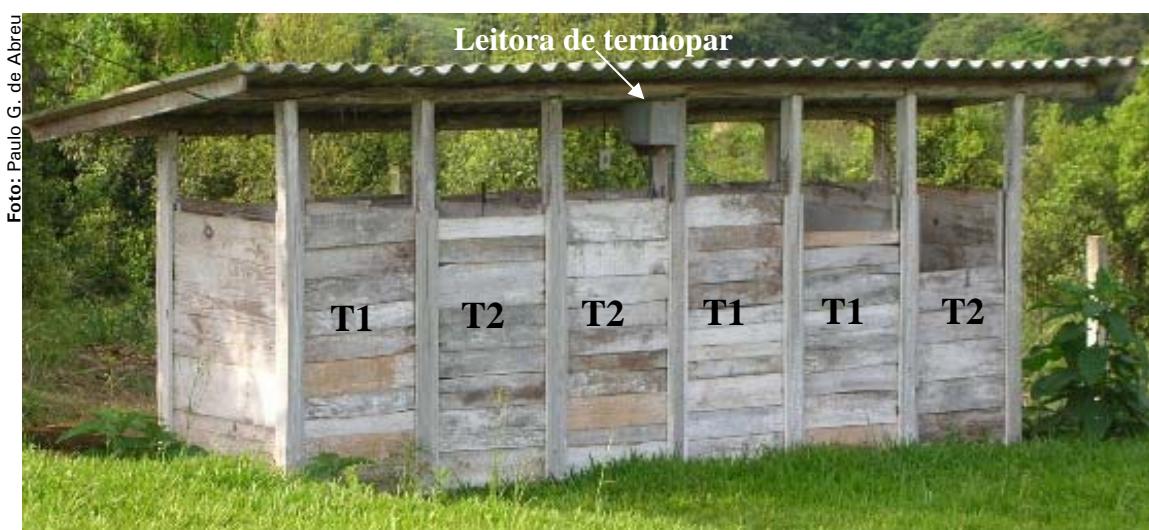


Figura 2. Croqui das dimensões das câmaras de fermentação. Altura das paredes 1,50 m.

Os substratos avaliados na compostagem consistiram da palhada da soja (T1) e da casca de arroz (T2). Inicialmente, os substratos eram novos e foram reutilizados no período de 15/06/2006 até

30/12/2006. Cada substrato, com três repetições cada, foi sorteado e distribuído na composteira, conforme Figura 3.



T1 = palhada da soja; T2 = casca de arroz.

Figura 3. Câmaras de fermentação e distribuição dos substratos.

Metodologia

O experimento foi executado no Campus Experimental de Suruvi, da Embrapa Suínos e Aves, em Concórdia/SC. Foi utilizada uma composteira com seis câmaras. Cada câmara possui medidas internas de 0,80 m de largura, 1,20 m de profundidade e 1,50 m de altura (Figura 2).

As câmaras foram construídas com piso de concreto, paredes de alvenaria e fechamento em madeira, com cobertura de telhas de amianto.



Figura 4. Fotos das câmaras com casca de arroz (1) e palhada da soja (2).

Ao final de cada lote foram colocadas, em cada câmara, 10 aves recém-abatidas (número calculado devido à capacidade de cada câmara), num total de 60 aves por lote. As 10 aves foram pesadas para o cálculo da quantidade de água a ser agregada (30% do peso das aves – Figura 5). A pilha de compostagem foi montada sobre uma camada de 30 cm do substrato novo. Sobre essa camada foram distribuídas cinco carcaças e cobertas com 20 cm de substrato (Figura 5). As outras cinco aves foram distribuídas em uma segunda camada com o mesmo substrato.

Após 15 dias de compostagem, com o uso de equipamentos de proteção individual (luva de borracha, máscara para poeira, bota, boné e macacão) foi feito o tombamento da pilha, a pesagem das carcaças e dos substratos, separadamente. Durante a remontagem da pilha foi adicionado 30% de água correspondente ao peso total dos resíduos das carcaças.



Figura 5. Agregação de água.



Figura 6. Distribuição das aves na câmara com palhada da soja.



Figura 7. Tombamento da pilha.

Para a pesagem desses resíduos foi utilizada balança eletrônica com capacidade de 100 kg. As carcaças foram acondicionadas em sacos de plástico grosso, com capacidade de 20 kg e os substratos em bolsas de rafia com capacidade de 60 kg. Para a retirada do

substrato foi utilizada uma pá em concha com ponta redonda e para a remoção dos resíduos de carcaça foi utilizada uma pá de jardim e vassoura de cerdas de polietileno. A agregação de água foi realizada com um regador.

Foram instalados termopares (S. E. Instrumentos de Teste, modelo A20) para medida da temperatura da pilha de compostagem, com leitores inseridos em cada câmara, na porção central da pilha, com leitura em três pontos (camada superior, média e inferior) e registro de dados aos 7, 15, 22 e 30 dias após a montagem da pilha.

Aos 30 dias do início da compostagem foi feita, separadamente, a segunda pesagem das carcaças e do substrato, sendo montada nova pilha com o mesmo substrato e os resíduos remanescentes divididos em duas camadas, deixando-se compostar por mais 15 dias.

O procedimento foi repetido por quatro períodos reutilizando-se o mesmo substrato, formando, a partir do segundo período de compostagem, três camadas de carcaças, sendo a inferior com os resíduos remanescentes do lote anterior e, as outras duas, cada uma com cinco aves recém-abatidas. Ao final de cada período de 30 dias de compostagem foram coletadas amostras de cada câmara, em nove pontos por camada (sub-amostras) e retirado um *pool* desses pontos, em cinco camadas por câmara (total de 30 amostras por lote) para análises físico-químicas, realizadas pelo Laboratório de Análises Físico-químicas da Embrapa Suínos e Aves.

As análises consistiram da determinação dos níveis de matéria seca; cinzas, fósforo – determinação colorimétrica pela formação do ácido molibdoavanadofosfórico (WINDHAM, 1995); pré-materia seca ou umidade a 65°C; Cu; Zn; Mn; Fe – determinação por espectrometria de absorção atômica com chama após decomposição nitro-perclórica; nitrogênio – Método Kjeldahl; pH(BRASIL, 2007); cálcio e magnésio – determinação por espectrometria de absorção atômica com chama após decomposição nitro-perclórica (SDR/MA, 1998) e de potássio, por fotometria de chama (BRASIL, 2007). Para a análise do carbono orgânico, com a homogeneização de parte das cinco amostras das camadas de cada câmara, foi formada uma nova amostra para cada câmara, totalizando seis amostras por lote, sendo as análises realizadas pelo método titulométrico após oxidação química com solução sulfocromática (TEDESCO et al. 1995).

A variável “decomposição da carcaça” foi obtida por meio da relação entre a diferença do peso inicial e final das carcaças, dividido pelo peso inicial e multiplicado por 100. A variável “decomposição do substrato”, da mesma forma, foi obtida por meio da relação do peso final e inicial do substrato. No primeiro lote não foi possível realizar a pesagem deste material. Esses dados foram analisados por meio de análise da variância para o modelo considerando os efeitos de ciclo de compostagem, substrato e a interação deles, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (2003).

Os dados da temperatura de compostagem foram analisados utilizando-se a teoria de modelos mistos para medidas repetidas, considerando os efeitos de ciclo de compostagem, substrato, semana de compostagem e a interação dessas duas últimas variáveis e 16 tipos de estruturas de matriz de variâncias e covariâncias, usando o PROC MIXED do SAS (2003), conforme Xavier (2000), sendo que a estrutura utilizada na análise foi escolhida com base no menor valor do Critério de Informação de Akaike (AIC). O método de estimativa usado foi o de máxima verossimilhança restrita.

Resultados

As análises estatísticas mostraram que houve efeito ($p < 0,05$) da interação entre lote e substrato para a porcentagem de decomposição da carcaça, ao passo que a decomposição do substrato teve efeito significativo somente para lote.

Na Tabela 1 são apresentadas as médias e os erros padrões da porcentagem de decomposição das carcaças e dos substratos em função do tipo substrato e do lote. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) apenas para a decomposição da carcaça no quarto lote, em relação ao tipo de substrato, e a favor da soja.

Tabela 1. Médias e erros padrões da % de decomposição das carcaças e dos substratos em função do tipo substrato e do lote.

Substrato	Lote			
	1	2	3	4
Decomposição da Carcaça (%)				
Casca de Arroz	64,29 ± 1,90 ^a	65,25 ± 1,90 ^a	60,18 ± 1,90 ^a	55,76 ± 1,90 ^b
Palhada da Soja	63,74 ± 1,90 ^a	59,79 ± 1,90 ^a	64,47 ± 1,90 ^a	62,70 ± 1,90 ^a
Decomposição do Substrato (%)				
Casca de Arroz	106,79 ± 3,73	96,17 ± 3,73	102,79 ± 3,73	100,90 ± 3,73
Palhada da Soja	104,97 ± 3,73	91,54 ± 3,73	102,79 ± 3,73	100,90 ± 3,73

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem significativamente pelo teste F ($p \leq 0,05$).

A variável “Decomposição do Substrato” apresentou valores superiores a 100 porque foi sendo agregada aos substratos parte do material das carcaças decompostas, além do acréscimo de água e do processo natural de formação da matéria húmica, que ocasiona aumento no peso. Contudo, a alteração da forma e da cor das partículas dos substratos indica que o substrato se decompõe.

A Figura 8 mostra os perfis médios da temperatura de compostagem em função dos substratos. Não houve efeito significativo da interação entre semana x tratamento, contudo houve efeito significativo ($p < 0,05$) de semana e de tratamento, sendo que a casca de arroz manteve temperaturas mais altas que a palhada da soja e, em ambos os substratos, houve incremento da temperatura com o tombamento da pilha, da 2^a para a 3^a semana. No entanto, a temperatura absoluta máxima registrada no interior das pilhas foi maior na câmara com palhada de soja, chegando a 73,3°C, enquanto que a máxima absoluta da câmara com casca de arroz atingiu 65,9°C. Ambas estão próximas às temperaturas informadas por Rynk (1992) para massa compostada, aos cinco dias após a montagem da pilha (57 a 71°C). Fiori et al. (2008) obteve no experimento de compostagem com resíduos agroindustriais temperaturas na faixa de 40 a 60°C, com alguns picos, sendo a maior temperatura registrada de 71°C. Cestonaro et al. (2009), testando diferentes substratos na compostagem de carcaças de aves, encontraram temperaturas abaixo das recomendadas na literatura, sendo que a temperatura máxima registrada em uma das pilhas foi de 34,1°C. Em termos biológicos, os limites de operação da temperatura podem ser classificados como: > 55°C para a maximização da sanitização; 45 - 55°C para a maximização da taxa de biodegradação e entre 35 - 45°C para maximizar a diversidade microbiana (Hassen et al., 2001).

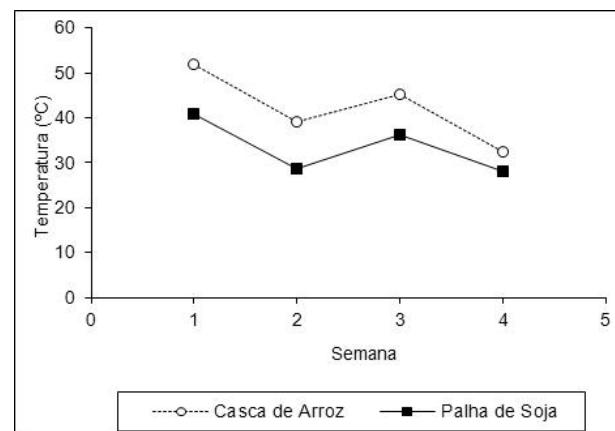


Figura 8. Perfis médios da temperatura de compostagem em função do substrato.

A análise da variância das variáveis físico-químicas do composto mostrou que houve efeito significativo ($p < 0,05$) da interação entre lote e substrato para todas as variáveis, exceto para o pH e o potássio. Esse fato demonstra que o efeito do tipo de substrato depende do lote. Em complemento, a análise mostrou efeito do substrato e lote para todas as variáveis, exceto para matéria seca no substrato. O efeito significativo da interação demonstra que o efeito do tipo de substrato depende do período.

Os resultados da análise dos níveis das variáveis físico-químicas realizadas com os substratos no momento zero, antes do seu uso como substrato de compostagem, encontram-se na Tabela 2.

Desta forma, pode-se calcular a relação C/N dos dois substratos utilizados, sendo de 50,37 para palhada da soja e de 101,86 para casca de arroz. Valores esses acima dos sugeridos por Henry (2003) para relação C/N inicial de 10:1 a 20:1. No entanto, estudos foram realizados utilizando diferentes fontes de dejetos e resíduos da produção animal e vegetal, apresentando como consequência uma variação bastante grande na relação C/N inicial, desde 5/1 até 513/1 (VALENTE et al., 2009).

Tabela 2. Valores das variáveis físico-químicas dos substratos antes da utilização.

Variável	Substrato	
	Palhada da Soja	Casca de Arroz
Cinzas (%)	4,33	15,18
C orgânico (g/kg)	333,28	351,26
Cu (mg/kg)	6,46	traços
Fe (mg/kg)	607,63	433,25
K (mg/kg)	10787,06	751,78
Mn (mg/kg)	32,75	169,85
MS (%)	85,67	89,65
N (mg/kg)	6616,21	3448,59
P (mg/kg)	922,35	558,95
pH	7,60	6,56
Zn (mg/kg)	14,70	11,43

Na Tabela 3 são apresentadas as médias e os erros padrões das variáveis físico-químicas dos compostos em função dos lotes e do tipo de substrato. Observa-se que houve diferença significativa entre os tipos de substratos para todas as variáveis em todos os lotes, exceto para matéria seca, nos lotes dois e quatro. Houve um incremento das concentrações dos diferentes componentes analisados, já esperados pelo acréscimo das carcaças em cada ciclo, porém tendo sido maior e estatisticamente significativo para a palhada da soja, os valores de C orgânico, Cu, Fe, K, N, P, Zn e pH. A casca de arroz apresentou somente os níveis de cinza, K e Mn maiores que os da palhada da soja.

Os produtos obtidos com a compostagem de carcaças usando os dois substratos testados podem ser classificados, conforme a IN 23 (MAPA, 2005), como “fertilizante orgânico composto”, classe “D”, pois há restrição de uso do produto final (IN 23 – Restrição de uso: uso proibido no cultivo de hortaliças e para aplicação em pastagens e capineiras). No entanto, os compostos obtidos

atendem as exigências estabelecidas pela referida IN 23, em relação aos níveis mínimos de N, C orgânico e umidade. Porém, quanto à relação C/N (Tabela 3), considerada como um indicador do nível de maturidade do processo (REIS et al., 2004), somente o composto com palhada da soja apresentou níveis desejáveis no terceiro (17,75) e quarto (13,29) lotes.

O composto com casca de arroz necessitaria ser submetido a uma compostagem secundária para reduzir essa relação e atender as exigências da IN (C/N máxima de 18), ou ser utilizado para compostagem de novas carcaças até atingir a relação C/N adequada. Quanto ao pH, ambos substratos apresentaram valores variados durante o período experimental e não atingiram os níveis exigidos pela IN23 (pH 6,0) ao final do quarto lote. Na avaliação visual do produto final da compostagem, observou-se maior decomposição da palhada da soja, com presença de maior número de cascudinhos (*Coleopetara: Tenebrionidae*) e outros insetos decompositores.

Tabela 3. Médias e erros padrões das variáveis físico-químicas do composto em função dos lotes e do tipo de substrato.

Substrato	Lote			
	1	2	3	4
Cinzas (%)				
Casca de Arroz	14,45 ± 0,30 ^a	15,55 ± 0,30 ^a	15,05 ± 0,30 ^a	15,46 ± 0,30 ^a
Palhada da Soja	6,19 ± 0,30 ^b	6,61 ± 0,30 ^b	8,52 ± 0,30 ^b	9,67 ± 0,30 ^b
C orgânico (g/kg)				
Casca de Arroz	306 ± 3,19 ^b	326 ± 3,19 ^b	301 ± 3,19 ^b	296 ± 3,19 ^b
Palhada da Soja	345 ± 3,19 ^a	384 ± 3,19 ^a	355 ± 3,19 ^a	336 ± 3,19 ^a
Cu (mg/kg)				
Casca de Arroz	1,78 ± 0,33 ^b	2,95 ± 0,33 ^b	2,29 ± 0,33 ^b	3,62 ± 0,33 ^b
Palhada da Soja	7,04 ± 0,33 ^a	6,82 ± 0,33 ^a	6,88 ± 0,33 ^a	9,92 ± 0,33 ^a

Continua...

Tabela 3. Continuação...

Substrato	Lote			
	1	2	3	4
Fe (mg/kg)				
Casca de Arroz	224 ± 71,37 ^b	256 ± 71,37 ^b	263 ± 71,37 ^b	463 ± 71,37 ^b
Palhada da Soja	1384 ± 71,37 ^a	852 ± 71,37 ^a	980 ± 71,37 ^a	1544 ± 71,37 ^a
K (mg/kg)				
Casca de Arroz	1828 ± 373,0 ^b	2706 ± 373,0 ^b	3398 ± 373,0 ^b	3688 ± 373,0 ^b
Palhada da Soja	11983 ± 373,0 ^a	13574 ± 373,0 ^a	13717 ± 373,0 ^a	15226 ± 373,0 ^a
Matéria Seca (%)				
Casca de Arroz	81,74 ± 0,59 ^a	86,83 ± 0,59 ^a	80,65 ± 0,59 ^a	82,82 ± 0,59 ^a
Palhada da Soja	78,96 ± 0,59 ^b	86,70 ± 0,59 ^a	83,02 ± 0,59 ^b	83,71 ± 0,59 ^a
Mn (mg/kg)				
Casca de Arroz	211 ± 7,48 ^a	282 ± 7,48 ^a	196 ± 7,48 ^a	236 ± 7,48 ^a
Palhada da Soja	56,45 ± 7,48 ^b	48,21 ± 7,48 ^b	61,25 ± 7,48 ^b	64,04 ± 7,48 ^b
N (mg/kg)				
Casca de Arroz	5058 ± 711,7 ^b	7416 ± 711,7 ^b	11962 ± 711,7 ^b	14020 ± 711,7 ^b
Palhada da Soja	10233 ± 711,7 ^a	13491 ± 711,7 ^a	19993 ± 711,7 ^a	25281 ± 711,7 ^a
P (mg/kg)				
Casca de Arroz	714 ± 166,4 ^b	1017 ± 166,4 ^b	1870 ± 166,4 ^a	1387 ± 166,4 ^b
Palhada da Soja	1295 ± 166,4 ^a	1757 ± 166,4 ^a	1247 ± 166,4 ^b	2096 ± 166,4 ^a
pH				
Casca de Arroz	8,88 ± 0,06 ^b	8,99 ± 0,06 ^b	8,64 ± 0,06 ^b	8,33 ± 0,06 ^b
Palhada da Soja	9,20 ± 0,06 ^a	9,30 ± 0,06 ^a	8,95 ± 0,06 ^a	8,64 ± 0,06 ^a
Zn (mg/kg)				
Casca de Arroz	13,87 ± 1,16 ^b	14,61 ± 1,16 ^b	20,03 ± 1,16 ^b	24,63 ± 1,16 ^b
Palhada da Soja	19,52 ± 1,16 ^a	20,21 ± 1,16 ^a	29,36 ± 1,16 ^a	41,89 ± 1,16 ^a

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem significativamente pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Conclusões

A palhada da soja pode ser uma alternativa para substrato de compostagem de carcaças de aves, atingindo os níveis de C/N exigidos pela legislação com três reutilizações. A casca de arroz, da mesma forma, pode ser utilizada na compostagem de carcaças de aves podendo ser reutilizada por maior número de vezes. A palhada da soja apresentou maior percentual de decomposição das carcaças ao final do quarto período de compostagem.

Agradecimentos

À Unifrango Agroindustrial de Alimentos Ltda. e ao produtor Sr. Arsênio pelo fornecimento dos substratos para compostagem.

Referências

- ANGELO, J. C.; GONZALES, E.; KONDO, N.; ANZAI, N. H.; CABRAL, M. M. Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 26, p. 121-130, 1997.
- AVILA, V. S. de; OLIVEIRA, U. de; FIGUEIREDO, E. A. P. de; GOMES, M. F. M. Uso de materiais alternativos como cama de aviário. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. *Trabalhos de Pesquisa...* Santos: FACTA, 1993.
- BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JUNIOR, A.; RODRIGUES, M. S. Usinas de compostagem do estado de São Paulo: qualidade dos compostos e processos de produção. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, p. 385-393, 2006.
- BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 23 de 31 ago. 2005. *Diário Oficial República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 8 de set. 2005. Seção 1, p. 12-15.

CESTONARO, T.; TOMAZELLI, I. L.; HASSEMER, M. J.; ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. Mapeamento da temperatura de diferentes substratos na decomposição de carcaças de frangos de corte. Em: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro, Petrolina. **Planejamento da bacia hidrográfica e o desenvolvimento da agricultura:** anais. Juazeiro, Petrolina: UNIVASF: Embrapa Semiárido: CEFET: SBEA, 2009.

COMPÊNDIO Brasileiro de Alimentação Animal. São Paulo: Sindirações: Anfar; Campinas: Cbna; Brasília, DF: SDR/MA, 1998.

FIORI, M. G. S.; SCHOENHALS, M.; FOLLADOR, F. A. C. Análise da evolução tempo-eficiência de duas composições de resíduos agroindustriais no processo de compostagem aeróbia. **Engenharia Ambiental.** v. 5, p. 178-191, 2008

HASSEN, A.; BELGUTH, K.; JEDIDI, N.; CHERIF, A. Microbial characterization during composting of municipal solid waste. **Bioresource Technology**, v. 80, p. 217-25, 2001.

HENRY, P. E. S. T. CAAM Poultry, Cap. 8. **Dead animal Disposal.** Disponível em: <www.clemson.edu/Camm_p/Contents.html>. Acesso em: 8 abr. 2010.

MACSAFLEY, L. M.; DUPOLDT, C.; GETER, F. Agricultural waste management system component design. In: Krider, J. N; Rickman, J. D. **Agricultural waste management field handbook.** Washington: Department of Agriculture, Soil Conservation Service, 1992. p. 1-85.

REIS, M. F. P.; ESCOSTEGUY, P. V.; SELBACH, P. **Teoria e prática da compostagem de resíduos sólidos urbanos.** Passo Fundo: UPF, 2004.

RYNK, R. (Ed). On farm composting handbook. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1992. 186 p.

SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; TORRES, D. M.; FONSECA, R. A. Avaliação das propriedades de quatro materiais e duas granulometrias de cama sobre o desempenho de frangos de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

SAS Institute Inc. (2002-2003) **System for Microsoft Windows**, Release 9.1, Cary, NC, USA. 1 CD-ROM.

TEDESCO, M. J.; GIANELO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2. ed. UFRGS: Biblioteca Setorial da Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1995. 174 p.

WINDHAM, W. R. (Ed.) Animal feed. In: CUNNIF, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC international.** 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. v. 1, cap. 4, p. 27. (Method 965.17).

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM JR., B. de S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. de O. ; LOUPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 59-85, 2009.

XAVIER, L. H. **Modelos univariado e multivariado para análise de medidas repetidas e verificação da acurácia do modelo univariado por meio de simulação.** 2000. 91 f. Dissertação (Mestrado em Estatística e experimentação agronômica) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ZHU, N. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice straw. **Bioresource Technology**, v. 98, p. 9-13. 2005.

Circular Técnica, 54

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Endereço: BR 153, Km 110,
Distrito de Tamanduá, Caixa Postal 21,
89700-000, Concórdia, SC
Fone: 49 34410400
Fax: 49 34410497
E-mail: sac@cnpsa.embrapa.br
1ª edição
Versão Eletrônica: (2009)



Comitê de Publicações

Presidente: Gilberto S. Schmidt
Membros: Gerson N. Scheuermann, Jean C.P.V.B. Souza, Helenice Mazzuco, Nelson Morés e Rejane Schaefer
Suplente: Mônica C. Ledur e Antônio L. Guidoni

Revisores Técnicos

Ailton Kunz, Paulo S. Rosa e Valdir S. Avila

Expediente

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant
Normalização bibliográfica: Claudia A. Arrieche
Editoração eletrônica: Vivian Fracasso
Revisão gramatical: Jean C.P.V.B. Souza