



ESTUDO SOBRE A QUALIDADE DAS COMPOSTAGENS DE AVES MORTAS NA REGIÃO NOROESTE DO PARANÁ

Márcia Aparecida Andreazzi¹, Gabriela Christófoli², José Maurício Gonçalves dos Santos³, Rosa Maria Ribeiro³, Isabelle Picada Emanuelli³

¹ Professora doutora do Curso de Medicina Veterinária e do Curso de Mestrado em Tecnologias Limpas da UNICESUMAR- Centro Universitário Cesumar, Maringá, Paraná, Brasil (marcia.andreazzi@unicesumar.edu.br)

² Graduanda do 2º ano de Medicina Veterinária da UNICESUMAR- Centro Universitário Cesumar

³ Professores doutores do Curso de Mestrado em Tecnologias Limpas da UNICESUMAR- Centro Universitário Cesumar

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

A produção de frangos de corte é a forma mais eficiente e barata de produzir proteína animal, contudo, esta produção gera um grande volume de resíduos. Um resíduo de destaque é o das carcaças de aves mortas, as quais podem ser descartadas por meio de compostagem, uma tecnologia de baixo custo e com comprovada eficiência, contudo, vários problemas são observados em sua aplicação, comprometendo seu sucesso. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade das composteiras de aves mortas em granjas de frangos de corte existentes na região noroeste do Paraná e analisar a composição química do material compostado. Foram coletados dados em 30 granjas que criam em média, 28 mil aves cada uma. Das 30 granjas avaliadas, 20% apresentaram problemas de compostagem incompleta, temperatura inadequada, presença de chorume e de infiltração, 30% tinham problemas com cheiro forte, carcaças mumificadas e presença de animais oportunistas e 50% apresentavam problemas com as moscas. As análises compreenderam os testes químicos de maturação: relação C/N, pH em CaCl₂ e os constituintes químicos CaO, MgO, K₂O, P₂O₅, N total e matéria orgânica. Os resultados da composição química se apresentaram dentro das exigências legais brasileiras. O conhecimento correto sobre como elaborar uma compostagem é de extrema importância para o sucesso desta técnica, garantindo uma segurança biológica e ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: carcaça de aves, impacto ambiental, resíduos da avicultura.

QUALITIES COMPOSTING STUDIES FROM DEAD POULTRIES AT NORTHWEST OF PARANÁ, BRAZIL

ABSTRACT

The broiler production is the most efficient and the cheapest way to produce animal protein, however, this production generates a large volume of waste. One of main

residues is that of carcasses of dead broiler, which disposal can be made as composting, being a low-cost technology with proven efficiency. However, several problems are observed on its application, compromising the success and the quality of the final product. The aim of this work was to characterize the quality of composters of dead broiler at broiler small farm in the Northwest of Paraná and to analyze the chemical composition of the material which was composted. Data were collected from 30 farms, where each one creates on average 28 thousand birds. By evaluating 30 farms, 20% showed incomplete composting problems, improper temperature, presence of slurry and infiltration, 30% had problems with strong smell, mummified carcasses and with presence of opportunistic animals, the others 50% had problems with flies. The analysis included chemical tests of maturation: C/N ratio, pH in CaCl_2 and the percentage from chemical compounds CaO , MgO , K_2O , P_2O_5 , total N and organic matter. The results of chemical composition are presented in accordance with the Brazilian legal requirements. The correct knowledge on how to produce compost is of utmost importance for this technique getting success, ensuring its environmental and biological security.

KEYWORDS: carcasses of poultries, environmental impacts, wastes of aviculture

INTRODUÇÃO

A produção de frangos de corte é a forma mais eficiente e barata de produzir proteína animal. Os frangos são os animais mais eficientes para transformar grãos em proteína animal, em curto tempo, com utilização de pouca água, energia e pouco espaço, além disso, é possível utilizar o animal inteiro após o abate (OVIEDO-RONDÓN, 2008).

Segundo relatório anual da União Brasileira de Avicultura 2012 (UBABEF, 2013), a produção brasileira de carne de frango em 2012 foi de 12,65 milhões de toneladas, sendo 69% desta produção destinada ao mercado interno, onde o consumo foi de 45kg/ habitante. Deste total produzido, o estado do Paraná é responsável pelo abate de 30,39% e pela exportação de 28,74% do total de carne de frango exportada, constituindo-se em um dos principais produtores de carne de frango do Brasil.

A produção de frangos de corte gera um grande volume de resíduos na forma de esterco, efluentes, camas e aves mortas (VALENTE et al., 2007). Estes resíduos podem ser tanto um recurso como um poluente, pois, se manipulados de forma errada, podem poluir as águas superficiais e o lençol freático, no entanto, se manejados corretamente, provocam um impacto ambiental mínimo (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010).

Na avicultura, um dos resíduos que merecem destaque é o das carcaças de aves mortas, cujo volume aumentou consideravelmente em função da expansão do setor e da concentração de aves em um mesmo local. A mortalidade natural de um ciclo de produção de frangos de corte está em torno de 3% a 5% (VALENTE et al., 2007).

A busca por uma solução definitiva para a questão da disposição da mortalidade das granjas avícolas é um desafio econômico, de segurança ambiental, de biossegurança e de praticidade (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010). As formas de descarte de aves mortas incluem aterro, fossas anaeróbias, incineração, alimentação de outras espécies e até mesmo lançamento em córregos e matas, as quais não trazem segurança biológica e ambiental, e também não há uma reciclagem eficiente dos minerais presentes nas carcaças (COUTO et al., 2010).

Embora o Brasil ainda não conte com uma legislação rigorosa sobre o assunto, o enterro em fossas e a incineração são práticas não recomendadas, porém comumente utilizadas (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010).

O destino adequado dos resíduos da produção avícola é um desafio para os produtores e as carcaças das aves que morrem durante o período de criação precisam ser manejadas de forma a impedir maus odores e a criação de moscas (SANTOS et al., 2013).

Neste contexto, a compostagem surge como um dos métodos mais usados e o que melhor atende às exigências ambientais de controle de poluição do ar, água e solo (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010; SANTOS et al., 2013). De acordo com SALVARO et al. (2007), a compostagem é um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma diversificada população de microrganismos envolvendo duas fases distintas, fase termofílica, de degradação ativa, e a fase de maturação ou cura. A temperatura associada aos resíduos orgânicos favorece o desenvolvimento e crescimento de bactérias termofílicas, responsáveis pela degradação ativa (PASSOS & SANTOS, 2009). A compostagem produz um material rico em nutrientes para uso como adubo ou mesmo como corretivo de solos ácidos, já que o composto no final da maturação apresenta pH básico, em torno de 8,5 (SALVARO et al., 2007).

A compostagem de carcaça de aves é uma tecnologia de baixo custo e com comprovada eficiência para dispor, adequadamente, no ambiente, a mortalidade diária que ocorre nos galpões de frango de corte, reciclando os minerais, eliminando patógenos nas carcaças além de produzir fertilizante para uso agrícola (PASSOS & SANTOS, 2009; COUTO et al., 2010).

Contudo, além dos nutrientes, existem vários fatores que influenciam o processo da compostagem, como o tamanho de partícula, a porosidade dos materiais usados e o nível de umidade, que é determinante na viabilidade e na velocidade do processo. Caso esses fatores não sejam considerados, o processo pode apresentar problemas como compostagem incompleta, temperatura insuficiente, carcaças mumificadas, dentre outros (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010).

O composto de resíduos sólidos orgânicos, para ser utilizado de maneira segura e eficiente, deve ser corretamente estabilizado. Isto significa que a matéria orgânica original deve ser convertida para uma forma que seja mais resistente à degradação, contenha quantidades mínimas de componentes tóxicos e contaminantes e que seja livre de patógenos (BARREIRA et al., 2006), além disso, deve satisfazer tanto as agências regulatórias quanto às especificações de mercado (MAPA, 2005).

Entretanto, no Paraná, a elaboração das composteiras não tem muito controle e, por isso, perdem muitos nutrientes durante o processo, o que pode comprometer sua qualidade como adubo (CHRISTÓFOLI & ANDREAZZI, 2013).

Desta forma, os objetivos deste trabalho foram caracterizar a qualidade das composteiras de aves mortas em granjas de frangos de corte existentes na região noroeste do Paraná e analisar a composição química do material compostado, a fim de comprovar sua qualidade para uso como adubo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu de um levantamento a campo, realizado em 30 granjas de frangos de corte, existentes na região noroeste do Paraná, no ano de 2013. Neste levantamento foram coletados os índices de mortalidade das aves nos

aviários e os dados sobre as características das composteiras feitas com cama de aviário e carcaça de aves mortas, observando se a compostagem estava completa, aferição da temperatura do composto, presença de carcaças mumificadas, de chorume, de cheiro forte, de moscas, de pontos de infiltração e presença de animais oportunistas. Também foram coletados os dados sobre a destinação dada pelos produtores ao material compostado.

Além da coleta dos dados listados acima, foram coletadas, em todas as granjas, 0,5 Kg de material compostado, em vários pontos diferentes das composteiras, tanto em altura quanto em profundidade, para fins de análise de sua composição. As amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos lacrados imediatamente após a coleta e encaminhadas ao Laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Maringá/ UEM, em Maringá/ PR. As análises químicas compreenderam os testes químicos de maturação: análise da relação C/N, pH em CaCl_2 e os constituintes químicos CaO , MgO , K_2O e P_2O_5 , além de N total e matéria orgânica, segundo o MAPA (2005).

Para fins de análise, calculou-se a porcentagem de mortalidade nas granjas e das características observadas nas 30 composteiras. Foram calculadas as médias e desvio padrão dos resultados da análise química.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas 30 granjas de frango corte na região noroeste do Paraná, que criam, em média, 28.000 aves cada uma, em sistema de Integração. O índice de mortalidade observado variou de 3 a 4% e a destinação da carcaça das aves mortas, em todas as granjas, foi a compostagem.

Segundo (FERREIRA 2007), a criação de frangos de corte vem sendo realizada, principalmente, por meio de modelos de integração. No Brasil, as integrações mais conhecidas são as de aves e suínos, localizadas principalmente nas Regiões Sul, Sudeste e Oeste. Neste sistema, a empresa é a proprietária do lote de aves e o integrado, o fiel depositário responsável pelo seu manejo e tratamento.

Com base no levantamento realizado foi possível afirmar que 20% das composteiras avaliadas apresentaram problemas de compostagem incompleta, temperatura inadequada, presença de chorume e de infiltração, 30% exalavam cheiro forte, continham carcaças mumificadas e se preocupavam com a presença de animais oportunistas e 50% apresentavam problemas com as moscas.

Nos casos de compostagem incompleta e em que a temperatura é inadequada (20%), as causas podem ser falta de água, deficiência na aeração, excesso de material seco ou muita sujeira, por isso o produtor deve corrigir a quantidade de água, usar material mais poroso e diminuir a camada de material seco.

O controle da temperatura é de extrema importância no processo, pois define a fase termofílica, responsável pela degradação ativa garantindo uma compostagem completa. PAIVA (2008) afirmou que a temperatura deve ficar na faixa de 55°C a 60°C em todo composto e assim permanecer nesta faixa por duas semanas. Já o centro da pilha, deve alcançar a temperatura de 65°C por um ou dois dias para garantir a eliminação de patógenos. Após aproximadamente 40 dias, a temperatura volta a se equilibrar com a temperatura ambiente e o processo atinge a chamada fase de maturação ou cura, em que ocorrem reações que levam à humificação (MELO et al., 2007). Segundo os autores, é necessário que a compostagem seja completa e que passe pelo período de maturação, pois a utilização do composto imaturo como fertilizante pode causar imobilização microbológica de nitrogênio no

solo, podendo causar mau cheiro, inibição da germinação de sementes e interferir no desenvolvimento das plantas.

Por outro lado, a presença de carcaças mumificadas, existente em 30% das granjas observadas, relaciona-se à falta de água e de material seco. VON ZUBEN AUGUSTO (2010) recomenda que estas carcaças sejam compostadas novamente.

O chorume, observado em 20% das granjas, é o líquido escuro e mau cheiroso, proveniente da compostagem, resultado do alto teor de umidade na massa do resíduo. Essa água solubiliza substâncias orgânicas, dando origem a uma mistura líquida complexa com composição química bastante variável (GODOY, 2013). De acordo com SILVA & RUFFINO (2008), o ideal é que este chorume escoe por canaletas e caia em potes de coleta, podendo ser recolocado sobre os resíduos, pois está repleto de microorganismos decompositores.

As mesmas granjas que apresentaram chorume também apresentaram problemas de infiltração (20%). Os casos de infiltração são observados quando há excesso de água, carcaças sobrepostas ou encostadas nas paredes laterais, ou quando a camada inferior de material seco for muito fina ou quando a pilha não é coberta adequadamente. Portanto, para se evitar este problema, a orientação é que o produtor evite as situações listadas acima e que coloque material seco nos locais de infiltração e que retire o material com excesso de umidade da pilha (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010).

Nas granjas em que foi observado à presença de cheiro forte (30%) foi verificado excesso de água no material, carcaças expostas e zonas de anaerobiose. SILVA & RUFFINO (2008) afirmam que deve-se aumentar a quantidade de material seco e VON ZUBEN AUGUSTO (2010), ressalta a importância da correta cobertura das carcaças e colocação de material seco nos locais muito úmidos. O problema do cheiro forte associa-se à presença de animais oportunistas, fato observado em 30% das granjas. Os animais oportunistas aparecem quando a camada de material seco é muito fina e as carcaças ficam expostas, daí a necessidade de uma boa cobertura com material seco (SILVA & RUFFINO, 2008; VON ZUBEN AUGUSTO, 2010) além da necessidade de proteger o local, dificultando a entrada destes animais. Outro problema relacionado ao excesso de água e à falta de cobertura nas carcaças foi a presença de moscas, ocorrente em 60% das granjas estudadas.

Nesta pesquisa, foi possível observar que muitos problemas listados têm como principal causa a falta ou o excesso de água. DAMASCENO et al. (2010) afirmaram que o insucesso na compostagem de aves mortas ocorre quando os componentes necessários para fermentação estiverem em proporção incorreta, principalmente o excesso ou falta de água e a ausência de oxigênio.

A oferta de água é condição essencial para o processo de decomposição de carcaças, por isso os níveis de umidade determinam diretamente a viabilidade e a velocidade do processo. Quando a quantidade de água adicionada não está correta, a qualidade do material é prejudicada. FERNANDES & SILVA (2000) afirmaram que o teor ótimo de umidade no composto situa-se entre 50 e 60%. Elevados teores de umidade, maior que 65%, fazem com que a água ocupe os espaços vazios do meio, impedindo a livre passagem do oxigênio, o que provoca aparecimento de zonas de anaerobiose. Por outro lado, se um composto apresenta um teor de umidade inferior a 40%, a atividade biológica é inibida, reduzindo a velocidade de biodegradação.

Segundo a Resolução N° 090/2013, do Conselho Estadual do Meio Ambiente do estado do Paraná (CEMA, 2013), o período máximo de armazenamento dos

resíduos sólidos *in natura* deverá ser controlado pelo empreendedor, visando a não geração de odores, de chorume, presença de vetores e incômodos à comunidade.

Quanto ao destino do material compostado, todos os produtores afirmaram que o composto é usado como adubo na propriedade. Este achado concorda com GODOY (2013), que afirmou que os produtos da compostagem são largamente utilizados em hortas, como substratos para plantas e na adubação de solo para produção agrícola em geral, e, desta forma, melhora a capacidade de retenção de água, permite o controle de erosão e evita o uso de fertilizantes sintéticos.

HEN et al. (2013) afirmaram que a compostagem é uma tecnologia limpa, sendo um eficiente agente reciclador, transformando o material indesejável nas criações, tais como animais mortos e restos de parição, em material estável que pode ser devolvido ao ambiente na forma de adubo para lavoura.

Os valores encontrados pelas análises químicas nos compostos estão mostrados na tabela 1.

TABELA 1. Média e desvio padrão da composição química de material compostado com cama de frango e carcaças de aves mortas originado de granjas da região noroeste do Paraná.

	C (%)	MO (%)	N total (%)	CaO (%)	MgO (%)	K ₂ O (%)	P ₂ O ₅ (%)	Relação C/N	pH em CaCl ₂
Média	39,36	71,70	3,24	13,26	4,96	8,11	2,51	11,8:1	6,33
DP	5,52	10,07	0,43	4,97	1,92	3,47	0,72	1,77	0,44

¹Valores obtidos com base na matéria seca; MO: Matéria Orgânica. DP: desvio padrão

A maturação do composto se dá pelos resultados do índice de pH e relação C/N, que indicam se a decomposição da matéria orgânica atingiu os níveis desejáveis para que o composto possua certos padrões de qualidade. Embora não represente o nível de maturação, a quantidade de matéria orgânica foi incorporada nessa análise.

O pH é indicativo do grau de estabilização e maturação do composto e o MAPA (2005) estabelece o valor mínimo de pH igual a 6 para a comercialização de composto orgânico. O método oficial adotado pelo MAPA (2005) é o de pH em CaCl₂ (acidez trocável) e não o pH em água que indica acidez ativa ou atividade de íons H⁺ na solução do composto.

De acordo com as análises podemos verificar que o valor médio de pH 6,33 está de acordo com os padrões da legislação brasileira, que preconiza um valor mínimo de 6,0, com tolerância até 5,4. Segundo BARREIRA et al. (2006), os valores abaixo de 6,0 são indesejáveis, entre 6,0 e 7,5 bons e acima de 7,5 ótimos. Portanto, conclui-se que os valores apresentados pelos compostos das granjas estudadas estavam com nível bom quanto ao pH.

Com respeito à relação C/N, observou-se que os valores obtidos estão em concordância com as normas da legislação brasileira, que considera um valor máximo de 18/1, com tolerância de 21/1. ROCHA et al. (2012), trabalhando com compostagem de aves mortas, cama de frango e brachiária, reportaram uma relação C/N de 12:1, valor médio semelhante ao encontrada neste trabalho, que foi de 11,8:1.

O valor médio de matéria orgânica encontrado nos compostos foi de 71,70%. De acordo com a Legislação Brasileira, o ideal é um mínimo de 40%, com tolerância

de 4% a menos. Baixo conteúdo de matéria orgânica nos compostos compromete seu valor de mercado e pode indicar, também, a presença de contaminantes, porém, BARREIRA et al. (2006) afirmaram que um alto conteúdo de matéria orgânica não significa, necessariamente, que esses materiais sejam de boa qualidade. Por isso deve-se verificar se os parâmetros de maturação atingiram os valores necessários, concluíram os autores.

O nível de nitrogênio total obtido nas amostras avaliadas foi de 3,24%. A legislação brasileira preconiza um valor mínimo de 1,0%, com tolerância de até 0,9%. As análises dos outros compostos químicos revelaram: 13,26% de CaO, com teor de Ca de 9,5%, 4,96% de MgO, com teor de Mg de 2,38%, 8,11% de K₂O, com teor de K de 3,4% e 2,51% de P₂O₅, com teor de P de 0,55%. Em trabalho realizado sobre compostagem com cama de frango e carcaça de aves mortas, ORRICO JUNIOR et al. (2010) reportaram valores semelhantes de K (3,09%), valores menores de Ca e Mg, 1,14% e 0,55%, respectivamente e, valores superiores de P, em torno de 2,9%.

MELO et al. (2007) afirmaram que um composto orgânico pobre em nutrientes, porém rico em carbono, melhora as propriedades físicas do solo. Contudo, se ele for rico em nutrientes, terá finalidade dupla ou tripla no solo, melhorando o solo, sob o ponto de vista físico, como fertilizante de disponibilidade controlada e, se contiver população ativa de microorganismos, como condicionador biológico.

De acordo com a Resolução N^o 090/2013, do Conselho Estadual do Meio Ambiente do estado do Paraná (CEMA, 2013), o empreendedor deverá, periodicamente, monitorar e manter os registros dos parâmetros mínimos de controle operacional do processo de compostagem, tais como o pH, temperatura, umidade e relação carbono/nitrogênio (C/N) e, caso seja verificado, por meio dos resultados das análises laboratoriais, que uma determinada amostra de composto orgânico não atenda aos parâmetros mínimos de qualidade exigidos, a unidade geradora deverá empreender os procedimentos necessários à correção dos problemas detectados.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa, verificou-se que a avicultura de corte na região noroeste do Paraná tem investido em mudanças e adequações para contextualizar-se à temática da gestão ambiental proativa. Esta concepção envolve o manejo adequado e o aproveitamento dos resíduos, como a realização de compostagem com as carcaças de aves mortas, gerando adubo orgânico.

Contudo, vários problemas foram observados quanto ao emprego desta técnica, relacionados à falta ou ao excesso de água ou material seco, resultando em compostagem incompleta, presença de chorume, cheiro forte, moscas, carcaças mumificadas e animais oportunistas. Orientações e mudanças simples no manejo podem resolver estes problemas e assegurar o sucesso desta técnica, garantindo uma segurança biológica e ambiental.

Mesmo com os problemas relacionados à confecção da compostagem, os resultados da composição química dos compostos se apresentaram dentro das exigências legais.

AGRADECIMENTO

À UNICESUMAR pelo apoio.

REFERÊNCIAS

BARREIRA, L.P.; PHILIPPI JUNIOR, A.; RODRIGUES, M. S. Usinas de compostagem do Estado de São Paulo: qualidade dos compostos e processos de produção. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 4, out/dez, p.385-393, 2006.

CEMA - CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Governo do Estado do Paraná. **Resolução** n.090, de 03 de dezembro de 2013.

COUTO, G.E.; SILVA, D.B.; SILVA, C.H.P. ; PAES, M.J.P.; FRANÇA NETO, O. Desempenho de compostos de carcaça de aves. In: Congresso Brasileiro de Estudos Ambientais, 1, 2010. Bauru. **Anais....Bauru**, SP. 2010.

CHRISTÓFOLI, G.; ANDREAZZI, M.A. 2013. Caracterização dos principais problemas observados na compostagem de aves mortas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 8, 2013, Maringá. **Anais...Maringá**, 2013.

DAMASCENO, F.A.; GOMES, R.C.C.; TINÔCO, I.F.F.; SOUZA, F.F. Mudanças climáticas e sua influência na produção avícola. **Publicações em Veterinária PubVet**, Londrina, v. 4, n. 28, Ed. 133, Art. 901, 2010.

FERNANDES, F.; SILVA, S. M. C. P. **Manual prático para reciclagem de biossólidos**. 1. ed. Rio de Janeiro: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000. 84p.

FERREIRA C. H. Sistema de Integração de Aves Como Modelo de Produção Para Acesso de Pequenos E Médios Produtores. In: Seminário de Aves e Suínos – AveSui Regiões, 7, 2007 e Seminário de Aquicultura, Maricultura e Pesca Conjuntural, 3, 2007. Belo Horizonte. **Anais... Belo Horizonte**, MG, 2007.

GODOY, J.C. Compostagem. **Boletim técnico - BIOMATER**. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/compostagem.pdf, acesso em 28 de janeiro de 2014.

HEN, J. D., SANTOS FILHO, J.I.; NOVAES, M. , DALACOSTA, O.; GRINGS, V; PICCININ. I.P. Relatório de Avaliação de Impacto de Tecnologia Gerada pela EMBRAPA Suínos e Aves: **Composteira de Carcaças de Suínos**. EMBRAPA Suínos e Aves, Concórdia/ SC. 24 p. 2013.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa** n. 23, de 31 de agosto de 2005.

MELO, G.M.P., MELO, V.P., MELO, W.J. **Compostagem**. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. 10p.

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

OVIEDO-RONDÓN, E.O. Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial p.239-252, 2008.

PASSOS, M.A. A. S. V.; SANTOS, J. M.G.. 2009. Avaliação e monitoramento do sistema de compostagem como destino de carcaças de frangos de corte mortos durante a fase de criação. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 6, 2009, Maringá. **Anais...Maringá**, 2009.

ROCHA, C. P.; ELÓI JUNIOR, J. J.; FISCHER, J. Análise da eficiência sanitária no tratamento de carcaças avícolas através da compostagem no município de São Sebastião do Oeste-MG. **Revista Conexão Ciência**, UNIFOR-MG, Formiga, v. 7, n. 2, p. 14-27, jul./dez. 2012.

SALVARO, E., BALDIN, S., COSTA, M. M., LORENZI, E. S., VIANA, E.; PEREIRA, E. B. Avaliação de cinco tipos de minicomposteiras para domicílios do Bairro Pinheirinho da cidade de Criciúma/ SC. **Com Scientia**, Curitiba, PR, v. 3, n. 3, jan./jun. 2007.

SANTOS, P. G.; ROTHER, M. A.; ANDREAZZI, M.A.; SANTOS, J.M.G.. 2013. Destinação dos resíduos da avicultura de corte em granjas das regiões noroeste e central do Paraná In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 8, 2013, Maringá. **Anais...Maringá**, 2013.

SILVA, L.C.; RUFFINO, S. F. **Guia de montagem e manutenção de composteiras**. Programa "ABC na Educação Científica - Mão na Massa". São Carlos/ SP. 2008.

UBABEF. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA, 2013. **Relatório Anual 2013**. Disponível em <http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes>, acesso em 21 de fev. 2014.

VALENTE, B. S.; CORREA, E. K.; BRUM JR., B. S. G.; MANZKE, N. E.; JAHNKE, D. S.; CABRERA, B.R.; ORTIZ, T.S.; FAROFA, T.S.; CORRÊA, O. O; ALMEIDA, G. R.; REIS, J.S.; XAVIER, E. G. Comportamento da temperatura da biomassa durante o processo de compostagem de carcaças avícolas. In: Congresso De Iniciação Científica, 16; Encontro De Pós-Graduação, 9., 2007, Pelotas, RS. **Anais... Pelotas**, RS: UFPel, 2007.

VON ZUBEN AUGUSTO, K. Vida após a morte: compostagem de carcaças. **Revista Avicultura Industrial**, ago, 2010.