



**Proposição e avaliação de um sistema operacional para  
manutenção do teor de água em leira de compostagem por  
aeração forçada de cama de frango visando sua reutilização**  
**Priscila Soraia da Conceição <sup>1</sup>, Fabiano de Jesus Ribeiro <sup>2</sup>, Patrícia Marluci  
da Conceição <sup>3</sup>, Mônica de Abreu Azevedo <sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná (priscilas@utfpr.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná (fabiano.ribeiro@ufv.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos (patricia@cca.ufscar.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Viçosa (monica.azevedo@ufv.br)

**Resumo**

A proibição da comercialização da cama de frango para a alimentação animal, atividade que viabilizava economicamente a criação de aves, fez com que os granjeiros encontrassem grande dificuldade para destinar adequadamente o grande volume de resíduo gerado. Aliam-se a este fato, a dificuldade e o alto custo de aquisição do material suporte constituinte da cama de frango. Tais fatores têm levado à reutilização da cama, pelos granjeiros, para criação de várias ninhadas. Com o reuso da cama de frango, esta vai sofrendo alteração em suas qualidades físicas, químicas e bacteriológicas que, inúmeras vezes, resultam no comprometimento do processo de criação de frango e, com isto, a produção e a economia. Apesar deste contexto, há carência na literatura nacional de processos que permitam o tratamento da cama de frango, não com vistas ao seu reaproveitamento agrícola, mas sua reutilização na criação de várias ninhadas. Com a realização deste trabalho objetivou-se propor e avaliar um sistema operacional de leiras estáticas aeradas eficientes na manutenção do teor de água para a compostagem da cama de frango visando sua reutilização. O experimento consistiu na montagem de uma leira estática de cama de frango, acoplado a uma tubulação para manutenção do teor de água no material. Durante o tratamento, foram realizadas análises de temperatura e teor de água. Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental, do Departamento de Engenharia Civil, da Universidade Federal de Viçosa. O sistema proposto não se mostrou eficiente na manutenção do teor de água do material.

Palavras-chave: Cama de frango. Compostagem por sistemas de aeração forçada. Teor de água.

Área Temática: Resíduos Sólidos.



## 1 Introdução

A produção mundial de carne de frango, segundo a Agência de Agricultura e Alimentos (FAO), ultrapassou 100 milhões de toneladas. O Brasil ocupa a terceira posição de produtor mundial, precedido apenas pelos Estados Unidos e China (ABEF, 2009). Tal atividade apresenta papel expressivo na atual economia brasileira, representando 1,5% do PIB do país, gera empregos diretos e indiretos (FIESP, 2011).

A produção avícola em grande escala gera, dentre outras externalidades, grande quantidade de resíduos sólidos. Estima-se uma produção média de 2.615g de esterco/ave, mais a cama de aviário, que representa aproximadamente 500g/ave (OLIVEIRA et al., 2003).

Na produção de aves, a cama é o principal subproduto. Até o ano de 2004, estes resíduos não eram considerados um problema para os avicultores. Pelo contrário, a cama de frango, como é chamada a composição de dejetos de frango com o material suporte usado nos aviários, era responsável pela viabilidade econômica do sistema de integração de frango na região, uma vez que todo esse material era comercializado como suplemento alimentar de gado. Contudo, após a Instrução Normativa no. 8, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de março de 2004, tal prática teve que ser abolida e, o que antes era fonte de renda passou a ser um problema de ordem econômica, social e ambiental.

Além do problema econômico gerado pela proibição da comercialização da cama de frango associa-se a dificuldade atual dos granjeiros na aquisição e compra do material suporte para a cama de frango. Tal fato tem levado a mudança nas práticas de manejo da cama de frango visando ao máximo a sua reutilização na criação de várias ninhadas.

A reutilização reduz o custo de produção e o impacto ambiental da atividade, contudo poucos estudos têm avaliado as características da cama reutilizada e, portanto, existem poucas informações sobre métodos de tratamento a fim de oferecer ao produtor soluções eficientes e economicamente viáveis, garantindo a biossegurança de tal atividade.

Nesse sentido, destacasse a relevância de um estudo científico que busque reduzir o período e otimizar o processo de tratamento da cama de frango visando o seu reaproveitamento, uma vez que tende a estimular o desenvolvimento econômico e ecologicamente sustentável da atividade, bem como resguardar relações jurídicas e sociais mais equitativas no setor rural avícola por meio de uma destinação econômica para a cama de frango.

## 2 Metodologia

Para atender as finalidades da presente pesquisa foi montada uma leira estática aerada para a compostagem de cama de frango, com um sistema de umedecimento a fim de verificar sua eficiência na manutenção do teor de água da massa em tratamento.

O experimento, desenvolvido em maio de 2011, foi montados no pátio do Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental (LESA), pertencente ao Departamento de Engenharia Civil (DEC), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, cidade localizada na Zona da Mata Norte Mineira. Teve duração de 14 dias a fim de se fazer uma avaliação por tempo compatível ao intervalo entre lotes estabelecido em granjas comerciais de frangos de corte.

A cama de frango utilizada no experimento foi proveniente de diferentes lotes de frango de corte do Aviário Experimental, do Departamento de Zootecnia, da UFV, criados até os 42 dias. O material era removido após a retirada das aves (Figura 1) e transportado até a área experimental em caminhão aberto (Figura 2).



Figura 1 - Remoção da cama de frango do aviário



Figura 2 - Transporte do material até a área experimental



Após a descarga dos resíduos na área experimental, com uso de pás, enxadas e mangueira de água, foi realizada a correção do teor de água do material (Figura 3), até que, apertando-se fortemente entre os dedos uma amostra, era possível senti-la úmida, mas sem que nenhum líquido escorresse, posteriormente a leiras compostagem foi montada manualmente.

Figura 3 - Correção do teor de água e montagem dos experimentos



A leira estática aerada foi montada com seção transversal triangular, com medidas aproximadas de 2 m de base, 1 m de altura e comprimento de 5 m. A aeração foi promovida por um ventilador centrífugo (motor elétrico de  $\frac{1}{4}$  HP de potência), ligado a uma tubulação, em PVC de diâmetro de 100 mm, localizada no terço superior da leira, com furos distribuídos ao longo de seu comprimento e coberto com uma camada de palha, a fim de evitar o entupimento dos furos. O funcionamento do ventilador foi controlado por temporizador digital Foxlux (Figura 4), modelo FX TBD (precisão de 1 minuto), sendo o insuflação de ar realizado durante 2 minutos, intercalados por intervalos de 1 hora, 20 horas por dia.



Figura 4- Temporizador digital



Uma mangueira contendo aspersores foi colocada juntamente com o sistema de insuflação de ar (Figura 5). A mangueira foi conectada a uma bomba de água e ligada no 7º dia de tratamento, durante 5 minutos, uma vez que o teor de água do material apresentou valores inferiores a 50%.

Figura 5 - Mangueira com aspersores acoplada à tubulação



Após montagem, a leira foi coberta com uma camada de aproximadamente 15 cm de palha, visando minimizar a atração de micro e macro vetores (Figura 6).

Figura 6 - Recobrimento da leira com capim



O monitoramento do experimento foi feito por meio da medição diária da temperatura e pela realização da análise de teor de água, com frequência de duas vezes na semana.

A temperatura foi medida, diariamente, em cada um dos tratamentos, com auxílio de um termômetro digital Salvterm 1200K conectado a sondas metálicas, constituídas de uma liga de





cobre e níquel. As sondas permaneciam introduzidas no interior da pilha e das leiras, em três pontos, base, centro e topo (Figura 7).

Figura 71 - Seção longitudinal da leira estática aerada, destacando-se a posição das sondas para leitura de temperatura



Para as análises do teor de água foi coletado material em diversos pontos da leira com o uso de uma pá de corte e de bandejas plásticas, obtendo uma amostra composta, representativa de toda a massa em compostagem, constituindo a amostra estoque. A partir da amostra estoque foram obtidas as sub-amostras, por quarteamento, com as quais foram realizadas as análises (Figura 8).

Figura 8 - Obtenção das sub-amostras



As determinações do teor de água seguiram as recomendações de Solyon (1977 apud AZEVEDO, 1993). Para cada amostra, foram feitas duas repetições. Aliquotas de aproximadamente 20 gramas do material foram pesadas em balança analítica e secas em estufa, a 70 °C ( $\pm 2$  °C), por 24 horas. Após este período o material foi resfriado em dessecador e pesado. O teor de água foi obtido pela diferença de peso.

Os dados atmosféricos (temperaturas médias e precipitação pluvial) foram coletados na Estação Meteorológica pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na UFV, a 20°25'S e 42°52'W e altitude de 657 m, próxima ao LESA, representando as condições climáticas do local onde foi realizado o experimento.

### 3 Resultados

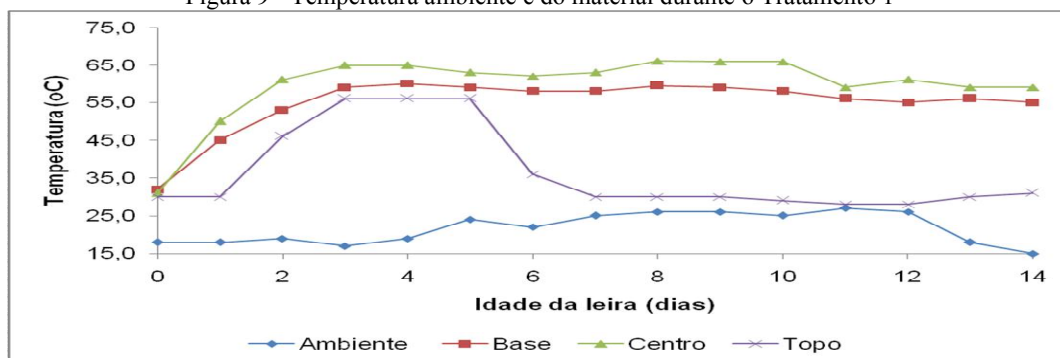
No Tratamento 1 (Compostagem em leira estática aerada de cama de frango de maravalha), observou-se aumento gradativo da temperatura do material, a partir da montagem



da leira (dia zero), atingindo 65 °C no centro da leira, ao terceiro dia de compostagem (Figura 9).

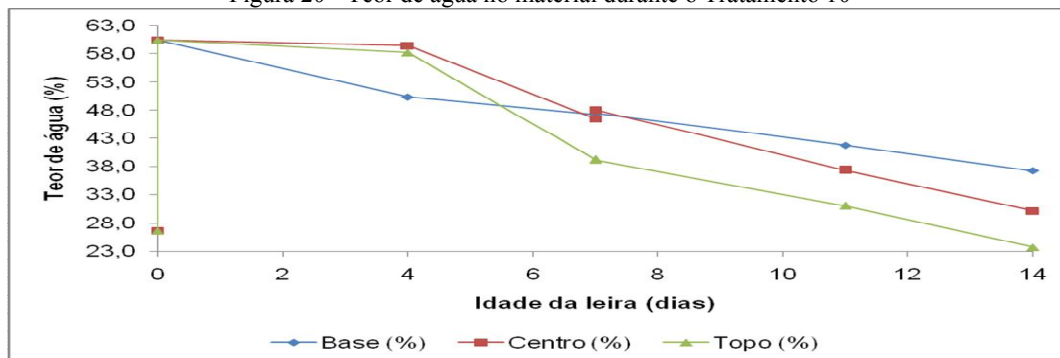
O aumento inicial da temperatura pode ser compreendido pelo estabelecimento de condições adequadas ao estabelecimento de comunidades de organismos degradadores da matéria orgânica, como teor de água adequado, disponibilidade de substrato de fácil degradação e disponibilidade de oxigênio na leira.

Figura 9 - Temperatura ambiente e do material durante o Tratamento 1



A temperatura do material no topo, após atingir o pico de temperatura, ocorrido no quinto dia de tratamento, começou a decrescer, não apresentando valores esperados para uma adequada degradação da matéria orgânica, com uma média de 36,4 °C. Tal parâmetro pode ter sido afetado pela proximidade com o ar atmosférico, proporcionando um gradiente de temperatura e também maior perda de água (Figura 10).

Figura 20 - Teor de água no material durante o Tratamento 10



No tratamento, a pressão fornecida pela bomba de ar, aumentou as trocas com a atmosfera, influenciou o teor de água das três alturas da leira (base, centro e topo). Inicialmente, a base perdeu maior quantidade de água, decorrente do acomodamento das partículas da leira, associada à pressão exercida pelo peso do material, uma vez que foi verificado perda de água pelo chão do pátio. No final do experimento, o topo apresentou maior decaimento do teor de água, como resultado da evaporação da água para a atmosfera, uma vez que a bomba de ar foi acionada juntamente ao sistema de umedecimento.

Durante o período de realização do experimento não houve registros de eventos pluviométricos que pudessem ocasionar aumento do teor de água do material.



## 4 Conclusão

O teor de água é um fator limitante do processo de compostagem, sendo que a cama de frango bruta apresenta valores bastante baixos desde parâmetro para ser submetida a esse tratamento. Desta forma, torna-se necessária a correção do teor de água inicial da massa de compostagem para valores em torno de 60%, para que não haja comprometimento do processo de degradação, principalmente, quando o método adotado for o de leiras estáticas aeradas.

O mecanismo de correção do teor de água testado pelo presente estudo não foi eficiente para realizar o umedecimento do material em compostagem por leiras estáticas aeradas. Desta forma, recomenda-se o estudo de novos mecanismos de manutenção do teor de água para o referido tratamento.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGOS – ABEF. **Relatório Anual 2008/2009**. São Paulo: Terra Comunicação, 2009. Relatório.

AZEVEDO, M.A. **Estudo e avaliação de quatro modos de aeração para sistemas de compostagem em leiras**. 1993. 230 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1993.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESP. **Contribuições das câmaras setoriais e temáticas à formulação de políticas públicas e privadas para o agronegócio**. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/agronegocio/pdf/1.6.%20mapa%20-%20câmaras%20setorias%20-%20publicação%20completa.pdf>>. Acesso em: set./2011.

OLIVEIRA, M.C; ALMEIDA, C.V.; ANDRADE, D.O.; RODRIGUES, S.M.M. Teor de matéria seca, pH e amônia volatilizada da cama de frango tratada ou não com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.4, p.951-954, jul./ago. 2003.