

## Capítulo 4

# **TRATAMENTO DE DEJETOS DE AVES POEDEIRAS COMERCIAIS**

*Karolina Von Zuben Augusto  
Airton Kunz*



## Introdução

No setor de produção de ovos, as vantagens advindas do uso recente de novas tecnologias são contabilizados em termos de ganho de homogeneidade de lote, melhor regularidade na distribuição das dietas, padronização na classificação dos ovos, diminuição dos ovos quebrados e/ou sujos, entre outras.

As gaiolas de arame galvanizado, onde são alojadas as aves, são dispostas em andares semi-sobrepostos de forma piramidal e representam os sistemas convencionais de instalação de poedeiras (Figura 1).

Foto: Karolina V. Z. Augusto



**Figura 1.** Sistema convencional para alojamento de aves poedeiras

Nestes sistemas, há um distanciamento entre os andares de gaiolas e o solo para o armazenamento temporário e gradativo dos dejetos ali depositados por gravidade.

Em sistemas convencionais, os dejetos permanecem por longos períodos sob as gaiolas até que sejam retirados, de forma manual ou até mesmo por maquinários específicos, permitindo a obtenção de dejetos mais secos, em menor quantidade e volume, do que os frescos e, em alguns casos, em fase de decomposição avançada.

No caso das gaiolas de arame ou de plástico, as quais permanecem totalmente unidas e sobrepostas umas às outras em andares, constituem os sistemas automatizados de produção, ou sistemas de produção em baterias verticais, e se acomodam no interior de galpões com maior capacidade de alojamento por área.

Nos sistemas automatizados, o espaço abaixo das gaiolas para armazenamento dos dejetos é substituído pelo uso de mantas ou esteiras coletoras de dejetos, que ficam entre os andares de gaiolas (Figura 2).

Foto: Karolina V. Z. Augusto



**Figura 2.** Sistema automatizado para alojamento de aves poedeiras

Neste sistema, o manejo dos dejetos é realizado diariamente ou a cada dois dias com a utilização de uma esteira mecânica, própria deste tipo de construção de gaiolas. Com tal manejo, os dejetos apresentam características diferentes dos provenientes de sistemas convencionais, pois quando frescos apresentam umidade alta, alto teor de nitrogênio, de micro-organismos, matéria orgânica e outros compostos.

O manejo de dejetos merece destaque atualmente como uma preocupação a mais aos produtores do setor, envolvendo qualidade e comércio, assim como interferindo nos custos de investimento e retorno, que são fatores importantes na produção lucrativa de aves. Desta forma, a produção de dejetos deve ser gerenciada como parte importante dentro do processo produtivo e nunca ser negligenciado, pois poderá se tornar um grande passivo do empreendimento.

Por causa do alto potencial biogênico dos dejetos, não é aconselhado o uso no solo sem tratamento. Gases emitidos e odores formados durante a degradação dos dejetos são importantes evidências do impacto ambiental causado.

A emissão de gases da atividade, como amônia, o dióxido de carbono e metano, podem ter implicações na produção, saúde humana e meio ambiente. Problemas no manejo das instalações e dos dejetos poderão aumentar substancialmente a emissão destes gases.

O uso não controlado de dejetos como fertilizante traz sérias consequências ao meio ambiente, como a fertilização excessiva do solo, com alto teor de nutrientes, resultando em contaminação de águas subterrâneas e eutrofização de águas superficiais. Neste sentido, é importante que se tenha conhecimento da legislação brasileira no que diz respeito ao seu controle, registro e uso no solo. Pode-se citar como exemplo a IN 25/2009 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA (que trata dos biofertilizantes) e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 452/2009 (estabelece as concentrações máximas de alguns parâmetros no solo).

Diversas são as opções disponíveis para o manejo e o tratamento dos dejetos de aves poedeiras. Cada uma delas tem sua indicação, dependendo das características individuais de cada propriedade e dos dejetos ali produzidos. Porém, os primeiros passos a serem tomados são o gerenciamento da produção de dejetos e a escolha do tratamento.

## **Controle da produção de dejetos**

A avaliação da produção média dos dejetos na propriedade é a primeira ação a ser tomada para escolha de um tratamento adequado. Para isso é necessário que seja elaborado um plano de controle de produção constando o maior número de informações possíveis, tais como:

- Número de animais alojados.
- Peso médio dos animais.
- Idade.
- Dieta.
- Número de dias em que os animais estão recebendo tal dieta.
- Número de dias em que os animais estão recebendo tal manejo.
- Genética das aves.
- Manejo de retirada de dejetos.
- Sistema de instalação.

## Compostagem

A compostagem é uma estratégia bastante interessante para o tratamento dos dejetos de poedeiras comerciais e é definido como um processo biotecnológico de decomposição de matéria orgânica sob condições aeróbias controladas, realizado por colônias mistas de microrganismos. O processo pode ocorrer naturalmente ou pode ser acelerado com a intervenção do homem, tornando-se mais eficiente.

O composto orgânico estabilizado é o produto final da compostagem e apresenta características específicas que o determinam como um material adequado ao uso como fertilizante no solo (veja IN 25/2009 do MAPA).

O conhecimento do processo de compostagem é importante para a produção de um composto orgânico de boa qualidade e para a prevenção de problemas durante o processo.

A compostagem é um sistema de tratamento de custo baixo e mão de obra simples. Adicionando aos dejetos materiais ricos em carbono (para aumentar a relação C/N) e de baixa umidade, como serragem, palhas e/ou cascas, controlando a temperatura, umidade e aeração, consegue-se conduzir o processo de forma adequada e extrair um material final de boa qualidade.

## Montagem e controle da compostagem

Os primeiros passos para a realização de uma compostagem bem sucedida são definidos como pre-compostagem e envolvem as seguintes etapas:

### Determinação da relação carbono/nitrogênio

Durante a compostagem, quase todos os nutrientes presentes nos materiais são aproveitados pelos micro-organismos. De qualquer maneira, os nutrientes de maior relevância para o processo são o carbono, o nitrogênio e o balanço entre eles (C/N). Carbono em excesso gera condições inadequadas à compostagem e torna o processo lento ou, até mesmo, estagnado. Por outro lado, relações baixas de C/N, ou seja, nitrogênio em excesso causa emissões de amônia e maus odores. A relação ideal para início de processo é de 30/1 a 25/1. Porém, quando bem gerenciada, a compostagem pode ser conduzida com relações C/N iniciais de até 15/1. Os materiais ricos em carbono são de origem vegetal enquanto os ricos em nitrogênio são, basicamente, os dejetos e outros efluentes de atividades pecuárias.

### Escolha dos materiais de mistura

Os materiais de mistura servem para incrementar a relação C/N dos dejetos. Eles provêm carbono extra para a mistura. Para escolha desses materiais é importante considerar os aspectos econômicos (o custo dos materiais devem ser acessíveis), o tamanho de partícula (entre 2 a 15 mm e uniformes), o carbono prontamente disponível (nem todo carbono presente está em forma prontamente disponível aos micro-organismos. Resíduos de madeiras são de difícil quebra e pouco disponível, assim no balanço C/N deve-se considerar esta característica), e a contaminação (os materiais contaminados com substâncias tóxicas não são permitidos no processo de compostagem).



## Granulometria

O tamanho e a uniformidade das partículas são importantes no processo de compostagem, pois conferem maior ou menor superfície de contato aos micro-organismos e facilidade ou não de passagem de ar através da pilha de compostagem. Partículas muito pequenas ( $< 2$  mm) podem gerar locais de anaerobiose e prejudicar o processo.

## Pesagem e mistura

Todos os materiais utilizados na compostagem, incluindo os dejetos, devem ser pesados e misturados até se tornarem completamente homogêneos, conforme orientações técnicas para regular a relação C/N e umidade.

## Local adequado

O ideal é que a compostagem seja realizada em local próximo da produção do dejetos. Locais muito distantes das granjas são economicamente desaconselháveis, pois o transporte onera os custos e pode inviabilizar o processo. O pátio disponível para a compostagem pode ser arquitetado para pequenos e grandes projetos e irá depender da quantidade de dejetos produzidos. O solo deve ser compactado e impermeabilizado evitando a infiltração de água de chuva contaminada com dejetos às águas subterrâneas. A direção dos ventos é outro fator a ser considerado, haja vista que os ventos ajudam a diminuir a umidade das pilhas de compostagem tanto ou mais que a incidência de luz solar. É necessário planejar a disposição correta de áreas destinadas à pré-compostagem, compostagem e pós-compostagem. Projetos detalhados podem ser realizados por profissionais qualificados e especializados.

Para uma boa evolução do processo de compostagem, alguns métodos de controle devem ser tomados, tais como:

## Dimensionamento das pilhas ou leiras

O tamanho da compostagem é determinado pela escolha do método. Compostagens montadas com pilhas (formas piramidais) não devem exceder três metros de diâmetro da base e dois metros de altura, visando facilitar a mão de obra e evitar compactação do material e, conseqüente, falta de ar dentro das pilhas. Compostagens montadas com leiras (pilhas longitudinalmente ampliadas) não devem exceder altura de 1,2 metros, porém com comprimento indeterminado, variando conforme os equipamentos utilizados no manejo.

## Controle de mistura e aeração

Estes dois fatores são interdependentes e são fatores críticos no desempenho do processo de compostagem. O revolvimento ou mistura é recomendado durante os primeiros 45 dias de compostagem. É neste período que a temperatura alcança os maiores valores, por isso a importância do revolvimento para controle da mesma, evitando valores acima do recomendado. A aeração é fundamental para garantir o aporte de oxigênio para toda a pilha e ela pode se conseguida através do revolvimento.

## Temperatura

A temperatura necessita ser controlada diariamente. A faixa ideal durante a compostagem é de 35 a 60°C. Temperaturas abaixo de 25°C e acima de 65°C atrapalham a atividade microbiana tornando o processo lento. O aumento de temperatura durante os primeiros dias do processo (fase termofílica) é essencial para a eliminação de micro-organismos patogênicos sensíveis à elevação de temperatura.

## Odor

A eliminação total dos odores, durante a compostagem, é quase impossível. Porém, a condução correta e controlada dá a possibilidade de minimizar a emissão de odores. O suprimento correto de oxigênio

ao processo é fundamental para evitar fases anaeróbias e consequente aumento da evolução de odores.

### Maturação e qualidade do composto orgânico final

Com a estabilização do material encerra-se o processo de compostagem. Neste estágio, as características do composto já estão determinadas e está pronto para o beneficiamento, para a venda ou uso na propriedade.

A última etapa é denominada de pós-compostagem e envolve o beneficiamento e secagem ou irrigação do composto orgânico.

### Beneficiamento

Ao final do processo, o composto deve ser peneirado para garantir a uniformidade da granulometria e qualidade do material para a venda e disposição no solo (Figura 3).

Foto: Airton Kunz



Figura 3. Peneira rotativa para peneiramento do composto

## Secagem ou irrigação

Dependendo do teor de umidade do composto orgânico, pode ser necessário a secagem ou o acréscimo de água. O teor de umidade recomendado para o composto orgânico é de 30 a 40%.

## Biodigestão anaeróbia

A biodigestão anaeróbia é o processo biológico no qual a matéria orgânica é degradada na ausência de oxigênio, formando majoritariamente metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Essa mistura de gases é denominada de biogás e pode ser coletada e usada como fonte de energia (térmica ou elétrica) em substituição aos combustíveis fósseis, diminuindo a demanda e o impacto ambiental pela utilização de uma fonte de energia renovável.

A biodigestão anaeróbia pode ser usada no tratamento de resíduos sólidos ou líquidos, promovendo a redução do poder poluente dos dejetos, tendo como subproduto, além do biogás, o biofertilizante com várias aplicações na propriedade rural. O biofertilizante é o material líquido efluente do processo que sofreu digestão anaeróbia, teve parte considerável de sua matéria orgânica convertida em biogás através dos micro-organismos presentes, além de parte dos nutrientes biodisponibilizados. Para sua aplicação no solo é importante que seja respeitado o balanço de nutrientes, pois caso contrário este poderá passar de um biofertilizante a um poluente.

O processo ocorre em câmaras fechadas fornecendo ao meio a condição de anaerobiose a qual é necessária para que os micro-organismos possam digerir a matéria orgânica presente. São encontrados biodigestores de diversos modelos e tipos de operação. A escolha do modelo mais adequado deverá levar em conta a frequência de produção de dejetos, características dos dejetos e disponibilidade de mão de obra.

## **Escolha do biodigestor e acompanhamento do processo**

De acordo com o regime de alimentação, pode-se optar por dois modelos de biodigestores: os do tipo batelada e os do tipo semicontínuo.

Os biodigestores batelada são aqueles em que as câmaras são abastecidas de uma só vez durante um período de tempo conveniente para a fermentação e degradação da matéria orgânica. Após este período, as câmaras são desabastecidas de uma única vez. São recomendados para dejetos líquidos com alta concentração de sólidos, o que dificulta o escoamento natural no interior dos biodigestores.

Os biodigestores semicontínuos são aqueles de abastecimento diário ou em uma frequência de tempo determinada. Na mesma frequência com que são abastecidas, as câmaras são desabastecidas. Em função do regime hidráulico, são recomendados para dejetos líquidos com baixa concentração de sólidos.

Durante o processo de biodigestão anaeróbia é necessário acompanhamento rigoroso, pois existem diversos fatores que podem interferir negativamente no sistema. Entre eles destacam-se a composição química e características físicas dos dejetos, a diluição a que foram submetidos, temperatura ambiente, o tempo de retenção hidráulica e a interação entre os micro-organismos atuantes no processo.

Para que a operação tenha sucesso é importante ter atenção diária ao processo, além de mão de obra qualificada. Dentre os fatores de atenção importantes estão: o teor de sólidos totais da carga de abastecimento dos biodigestores, a frequência de abastecimento que deve seguir a rotina de manejo da propriedade, a limpeza dos biodigestores que deve ser realizada periodicamente a cada dois anos, esvaziando-os para retirada dos sólidos mais densos sedimentados no fundo das câmaras. É recomendado que, durante a limpeza, que até 20% do lodo seja preservado dentro dos biodigestores, para que sirva como inóculo para os próximos abastecimentos.

Análises laboratoriais periódicas são recomendadas para afluente e efluente do processo.

Em propriedades com diferentes atividades pecuárias, pode-se recomendar a mistura de outros tipos de dejetos aos dejetos de poedeiras para o abastecimento dos biodigestores.

## **Queima de biomassa**

A cogeração de energia com a utilização de dejetos de animais como forma de disposição final dos mesmos, ainda não é prática comum no Brasil. No entanto, em muitos países (Estados Unidos e na Europa) já foram desenvolvidas tecnologias que permitem, ao mesmo tempo, gerar energia a partir da queima dos dejetos e eliminar o problema que a sua grande quantidade representa em algumas granjas. (Figura 4). Este processo consiste na queima dos dejetos e, com o vapor liberado, se produz energia elétrica tendo como resíduo final a cinza.

Foto: Karolina V. Z. Augusto



**Figura 4.** Queima de dejetos de galinhas poedeiras para recuperação de energia

A recomendação para este tipo de processo de tratamento é para dejetos com baixo teor de umidade (haja vista que a água diminui o poder calorífico do material), granjas que não dispõe de área suficiente para outros tratamentos e demanda de energia dentro da propriedade.

## Disposição final de aves mortas

O confinamento de animais requer o correto gerenciamento de carcaças de animais mortos. As carcaças devem ter um destino apropriado para evitar contaminação do solo, água, atração de outros animais e disseminação de doenças.

A busca por métodos de disposição e tratamento é um problema não somente sanitário, como também ambiental, social e econômico dentro da produção de ovos. Existem diversos métodos de disposição e os comumente encontrados são compostagem, incineração e aterro.

### Compostagem de animais mortos

O processo de compostagem de aves mortas é definido como uma decomposição controlada de materiais orgânicos. Neste processo, diferentemente da compostagem de dejetos, ocorre tanto uma decomposição aeróbia quanto uma anaeróbia. Os materiais adicionados à pilha de compostagem auxiliam na aeração e na decomposição aeróbia de fora para dentro das carcaças. Enquanto ocorre a decomposição aeróbia, outra se passa dentro dos animais mortos, que é a decomposição anaeróbia, e acontece de dentro para fora. Dando condições ideais, o processo de compostagem ocorre em 90 dias e tem como resultado final um composto orgânico de alta qualidade do ponto de vista fertilizante. Porém, algumas penas, ossos maiores e bicos podem ser encontrados, por isso recomenda-se um beneficiamento final, para separação dessas partes.

### Montagem e acompanhamento

O manejo da compostagem deve ser realizado diariamente para que todos os animais da propriedade tenham destino adequado em menos de 24 horas após sua morte, evitando assim o risco de contaminação do ambiente, de problemas sanitários e de atração de animais que possam ser vetores de doenças (aves, roedores, moscas e cães). Recolhidos os



animais mortos, a pilha de compostagem deve ser preparada em local fechado e coberto. O manejo correto é fundamental ao sucesso do processo. Sem mão de obra treinada e um processo bem conduzido, a compostagem corre o risco de não se desenvolver corretamente e as carcaças se manterem intactas até o prazo final do processo, além da liberação de chorume, odores e da atração de animais invasores. A presença de moscas é um dos problemas mais comuns numa compostagem mal conduzida. É um bom indicativo do manejo incorreto, seja ele pelo uso de materiais inadequados, de relações inadequadas de materiais, excesso de água e/ou por exposição de partes dos animais.

A seguir os principais passos da compostagem de aves mortas:

- As aves devem ser dispostas numa área designada exclusivamente à compostagem, podendo ser baias ou galpões.
- A confecção da pilha deve ser iniciada com uma espessa camada de material vegetal seco, de preferência presente na propriedade. No mínimo 15 cm de espessura de material vegetal seco, como palhas, cascas, serragens, bagaço de cana de açúcar ou capim seco.
- Na segunda camada é espalhado o dejetos seco ou composto orgânico oriundo da compostagem dos dejetos. A quantidade de dejetos deve ser suficiente para cobrir toda a camada anterior.
- A seguir as aves mortas são acomodadas em cima do dejetos espalhado de forma a não se sobreponham umas às outras e não encostem às paredes das baias ou galpões.
- Outra camada de dejetos ou composto orgânico deve vir acima das aves cobrindo-as por completo. Nenhuma parte das aves deverá ficar exposta.
- A adição de água no processo fica a critério do rigor com que está sendo conduzido o processo. Caso este não esteja sendo realizado com total gerenciamento e com mão de obra treinada, não é recomendada tal adição.
- A última camada é a de separação das camadas de aves mortas ou a de cobertura final da pilha. Uma generosa quantidade de material vegetal seco deve ser espalhado até cobrir toda a camada anterior.
- A confecção das camadas é realizada na baia ou galpão até uma altura máxima de 1,6 metros, dependendo da largura. A baia ou galpão deve ser coberto e a distância da última camada e a cobertura deve ser de, no

mínimo, um metro, para facilitar o trabalho do funcionário (Figura 5).

Foto: Karolina V. Z. Augusto



**Figura 5.** Baia de compostagem de mortalidade

Quanto às construções e materiais adequados a serem usados no processo:

- Local fechado, coberto e arejado para confecção das pilhas.
- Esterco seco ou composto orgânico.
- Água para umedecer a camada de dejetos acima das aves.
- Materiais vegetais com alto teor de carbono e de baixo custo: pasto picado, palhas, cascas, bagaço de cana e serragem de madeira.
- Mão de obra treinada.

O excesso de água poderá liberar chorume, forte odor, atração de moscas e animais. O excesso de água também favorece a anaerobiose, ou seja, a alta umidade resulta na ausência e dificuldade de circulação de

ar, comprometendo o processo.

A falta de água também traz problemas para a compostagem de animais mortos. Sem água os micro-organismos não têm as condições necessárias para condução do processo e como consequência, ao final da compostagem, têm-se carcaças inteiras e mumificadas.

## **Incineração**

A incineração é o método que traz maiores benefícios sob o ponto de vista de biosegurança. Permite a destruição das carcaças com eliminação dos patógenos. A Embrapa Suínos e Aves desenvolveu um incinerador de pequenos animais que pode ser utilizado para a destinação final das carcaças de aves mortas.

## **Aterro**

A utilização do solo para disposição de animais mortos deve ser realizada com cuidados e critérios técnicos. Não é recomendada a disposição direta no solo em função dos riscos sanitários e ambientais associados a esta prática. Quando a disposição no solo for à prática utilizada, recomenda-se sua disposição em valas sépticas ou aterros industriais e nunca em aterros sanitários que não são concebidos tecnicamente para receber este tipo de material. Antes de utilizar a prática de aterramento é altamente recomendável consultar a legislação ambiental pertinente.

## Literatura recomendada

AUGUSTO, K. V. Z.; LUCAS JÚNIOR, JORGE; MIRANDA, A. P. Redução de volume e peso durante a compostagem de dejetos de galinhas poedeiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1., 2009, Florianópolis. **Anais [das] palestras e trabalhos científicos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. 1 CD-ROM.

COLLINS, E. R. (Ed.). **Poultry waste management handbook**. Nova York: Natural Resource Agriculture and Engineering, 1999. 72 p. (NRAES, 132).

MAZZUCO, H.; KUNZ, A.; PAIVA, D. P. de; JAENISCH, F. R. F.; PALHARES, J. C. P.; ABREU, P. G. de; ROSA, P. S.; AVILA, V. S. de. **Boas práticas de produção na postura comercial**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 39 p. (Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 49).

MOORE JUNIOR, P. A. Best Management practices for poultry manure utilization that enhance agricultural productivity and reduce pollution. p. 89-117 In: Hatfield, J. L.; Stewart B. A. **Animal waste utilization: effective use of manure as a soil resource**. Boca Racon: CRC Press, 2010. 328 p.

OLIVEIRA, P. A. V.; ZANOTTO, D. **Incinerador de animais**: modelo INCA-40. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves/SEBRAE, 2008. Relatório Técnico. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/incinerador/relatorio.pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2010.

KUNZ, A. Transformações da produção animal no Brasil e suas consequências ambientais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ANIMAIS, 1., 2009, Florianópolis. **Anais [das] palestras**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009. v.1. p. 28-34.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, n. 3, p. 28-35, 2006.

KUNZ, A.; ENCARNAÇÃO, R. Tratamento de dejetos animais. In: GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P. **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2007. p. 170-191.

TURNER, A; WILLIAMS, A.; WHITE, R.; TILLET, R. Inferring pathogen inactivation from the surface temperatures of compost heaps. **Biore-source Technology**, v. 96, n. 5, p. 521–529, 2005.