

XI Curso de

Atualização em Avicultura para Postura Comercial



10 a 12 de setembro de 2014

Centro de Convenções - Unesp/FCAV

Câmpus de Jaboticabal, SP

TECNOLOGIAS DISPONÍVEIS PARA O DESTINO DE RESÍDUOS DAS GRANJAS DE POSTURA

Rosana Cardoso Maia¹

Bruno Reis de Carvalho¹

Victor Ramos Sales Mendes de Barros¹

Fernando de Castro Tavernari^{2,3}

Carina Sordi²

INTRODUÇÃO

Resíduos são produzidos continuamente em granjas de postura, e estes devem ser destinados de forma correta, utilizando-se das tecnologias já disponíveis e regulamentadas por lei, minimizando riscos de saúde pública, ambientais e sanitários.

A composição dos dejetos pode variar consideravelmente de acordo com o tipo de exploração, linhagem genética, densidade populacional, tempo de permanência dos dejetos no galpão e naturalmente com a qualidade da dieta e água consumida. Nos dejetos de poedeiras, além das excretas, podem ser encontrados penas, ovos quebrados, restos de ração, larvas de moscas, além de corpos estranhos, tais como pregos, pedaços de arame, madeira, dentre outros.

Os dejetos de poedeiras são constituídos por substratos complexos contendo matéria orgânica particulada e dissolvida, como polissacarídeos, lipídios, proteínas, ácidos graxos voláteis, elevado número de componentes inorgânicos, bem como alta concentração de microrganismos patogênicos.

¹ Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG

² Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC

³ Palestrante

Como é sabido, nas aves, o sistema urinário, ou excretor, está intimamente ligado ao sistema digestório no processo de excreção. Como elas não têm bexiga, portanto não produzem urina aquosa, excretam os uratos ou metabólitos sólidos, que são adicionados às fezes como uma mancha branca pastosa, composta por ácido úrico num valor superior a 80% do nitrogênio total presente nos dejetos, além de ser extremamente insolúvel em água. Para MORENG & EVANS (1990), os dejetos de galinhas poedeiras são tão valiosos do ponto de vista biológico que devem ser usados com inúmeras vantagens e não simplesmente como dejetos a serem eliminados. Concordando com esta afirmação, KIEHL (1985) destacou que os dejetos de galinhas são mais ricos em nutrientes que os de outros animais domésticos, pois provêm, na maioria das vezes, de aves criadas com rações concentradas, somando-se os teores de nitrogênio, fósforo e potássio. Todas estas características particulares dos dejetos das aves influenciam no processo de tratamento e no produto final deste tratamento, onde o ácido úrico vai ser usado por bactérias aeróbias para a formação de uma massa de células, com teores de nitrogênio maiores que o próprio dejetos inicial. Posteriormente, esta massa será convertida em amônia e, em seguida, com a adição de materiais ricos em carbono, em nitrogênio assimilável pelas plantas.

Quando comparamos as dejeções dos mamíferos com os das aves, verifica-se que o de galinha é de duas a três vezes mais concentrado em nutrientes. Vários são os fatores que podem afetar a composição bromatológica dos dejetos, entre eles pode-se citar a espécie do animal, sua idade, alimentação que recebe e regime em que está sendo mantido. O avanço da idade das aves pode implicar menor aproveitamento do alimento ingerido e, conseqüentemente, em maior concentração de nutrientes nas excretas. Dados relacionados à quantidade produzida de dejetos por ave e aos nutrientes que os compõem, raramente evidenciam se estão expressos com base na matéria natural (MN) ou com base na matéria seca (MS) e não citam o tempo em que esses dejetos foram depositados sob as gaiolas até sua avaliação. Devido a isso, são encontrados valores distintos para o mesmo nutriente em dejetos de galinhas poedeiras. De acordo com MORENG & EVANS (1990) 100.000 galinhas poedeiras produzem cerca de 12 toneladas de esterco por dia, uma média de 120g por ave por dia.

A umidade do dejetos também sofre interferências do tempo de armazenamento sob as gaiolas, clima, incidência de chuvas e instalações. MORENG & EVANS (1990) encontraram, nos dejetos de galinhas poedeiras, umidade aproximada de 70 a 80%. Com relação aos nutrientes encontrados nesses dejetos, pode-se dividi-los em dois grupos com base na quantidade que são aproveitados pelas plantas, se dispostos no meio ambiente: macro e micronutrientes. Vários autores encontraram concentrações diferentes desses nutrientes nos dejetos de galinhas poedeiras, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição média de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nos dejetos de galinhas poedeiras

Autor	N	P	K
KIEHL, 1985 ¹	2,8	6,0	1,7
GALE, 1986 ²	5,0	-	-
BITZER, 1988 ²	4,7	-	-
OLIVEIRA, 1989 ¹	-	2,1	-
AUSTIC, 1990 ¹	3,0	1,7	1,7
SCHEPERS & MOSIER, 1991 ¹	4,5	-	-
SCHILKE-GARTHEY, 1992 ²	5,3	-	-
LESSONET al., 2000 ¹	5,0	4,2	1,7

Fonte: ¹AUGUSTO, 2007; ²SIMS, 1995

O teor de nutrientes presentes nos dejetos depende de diversos fatores, além dos intrínsecos, como a idade das aves, sistema de produção, instalações, manejo, nutrição, clima e outros. Nota-se, com isso, a importância do conhecimento das características dos dejetos que irão influenciar na qualidade do produto final.

Os dejetos de poedeiras apresentam alta carga microbiana, incluindo muitas espécies patogênicas aos animais e ao homem. Esses microrganismos podem, principalmente, com as chuvas, ser levados às fontes de águas superficiais e subterrâneas. Apesar de a água não fornecer condições ideais para a multiplicação dos microrganismos patogênicos, estes geralmente sobrevivem nela o tempo suficiente para permitir uma transmissão hídrica. As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal.

Com relação aos tratamentos desses dejetos, existem diversas opções que o produtor pode escolher mediante uma avaliação rigorosa de suas condições como: disponibilidade de espaço, investimento inicial e permanente, mão de obra, comércio ou utilização do produto final. Em resumo, a adubação direta, a compostagem, a biodigestão anaeróbia e a cogeração de energia são os métodos mais comuns de tratamento ou de utilização dos dejetos. Todos eles, quando planejados, bem conduzidos e orientados, diminuem a perda de nutrientes presentes nos dejetos e aumentam seu potencial fertilizante, podendo resultar num material de alto valor comercial.

DESTINOS DOS DEJETOS NA AVICULTURA DE POSTURA

Os resíduos produzidos pela produção avícola apresentam alta carga poluente, portanto é necessária a adoção de medidas para minimizar tal impacto. As aves oriundas da mortalidade diária devem ser retiradas do

galpão para evitar possível proliferação de doenças. Em caso de mortalidade elevada por doenças diagnosticadas de alto risco, deve ser realizada a imediata notificação de suspeita ao serviço oficial para que determine as providências a serem tomadas, inclusive o destino das aves mortas, e que assegure total inativação do agente causador da doença, conforme indicações da Instrução Normativa SDA n.º 32, de 13 de maio de 2002.

Dentre as medidas disponíveis de destino de carcaças mais utilizadas pelo produtor rural, destaca-se a adoção de composteiras e incineradores. Antes que o produtor escolha entre uma ou outra tecnologia de reciclagem de resíduos, é importante pensar qual é a demanda da propriedade, sendo recomendado que o produtor faça uma análise de trás para frente, pensando inicialmente no resíduo gerado e como este pode ser aproveitado ou eliminado.

ESTERQUEIRAS

A utilização de esterqueiras é comum no sistema de produção, entretanto sua localização deve obedecer à legislação ambiental vigente em cada estado do Brasil. A escolha do local para a construção de esterqueiras deve ser criteriosa, evitando-se terrenos instáveis, sendo importante o conhecimento das características e propriedades do solo.

Em relação aos tipos de esterqueiras utilizados, pode-se separá-las em dois tipos:

Esterqueiras sem revestimento

São escavadas diretamente no solo, devendo ter-se o cuidado com os lençóis superficiais. Em solos com baixa capacidade de retenção, devemos ter o cuidado de revestir com material impermeabilizante (argila, saibro e solocimento). Deve ser apresentada como última solução para produtores resistentes a outras tecnologias.

Esterqueiras com revestimento

Podem ser compostas de mais de um compartimento. O revestimento a ser usado varia conforme disponibilidade, entre os mais comuns, têm-se: pedras argamassadas e alvenaria de tijolos.

As esterqueiras devem ser protegidas com cercas, com altura mínima de 1m, para evitar acidentes com animais e seres humanos. A retirada dos dejetos sempre se mostra como uma etapa crítica devido à separação sólida líquida, com possível formação de lodo ao fundo; portanto, este sempre deve ser previamente agitado antes de sua retirada, para evitar acúmulo de sólidos.

INCINERADORES

A utilização de incineradores tem como objetivo cremar as aves mortas, para prevenir a proliferação de qualquer tipo de vírus ou bactérias potencialmente transmissíveis na propriedade.

Uma das desvantagens da incineração é o alto custo dos incineradores e a produção de resíduos gasosos altamente poluentes. Entretanto, atualmente, há no mercado incineradores que trabalham em dois estágios de incineração, por possuírem duas câmaras de combustão. Primeiramente, ocorre a queima da ave morta, eliminando-se os resíduos de matéria orgânica e, posteriormente, a incineração dos gases produzidos, reduzindo dessa forma a contaminação ambiental.

A temperatura do incinerador ultrapassa 800°C, podendo alcançar a faixa de 1050°C. O centro de pesquisa da Embrapa Aves e Suínos, juntamente com a Perozin Ind. Metalúrgica LTDA, desenvolveram um projeto de construção de incineradores no qual as câmaras possuem queimadores com capacidade para geração de calor de 60.000 a 200.000 Kcal/h, utilizando como combustível o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), e temperatura regulável e superior a 800°C, atendendo à Resolução CONAMA N° 316/2002 (Figura 1). A capacidade de queima deste tipo de incinerador é de 60kg/hora, com produção de cinzas de aproximadamente 2,28%. O equipamento pode operar por queima em batelada (uma única carga) ou por queima contínua (cargas sucessivas) (Tabela 2).

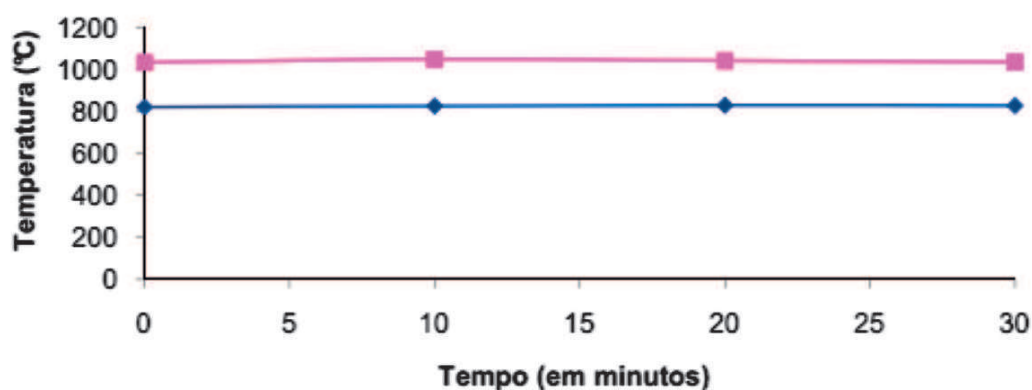


Figura 1. Temperaturas das câmaras 1 e 2 para o sistema de queima contínua com frangos
Fonte: Relatório técnico/ Embrapa/ Dez 2008

Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros de desempenho do incinerador para o sistema de queima contínua com frangos

Parâmetro	Média± erro-padrão
Temperatura na câmara 1	826 ± 4
Temperatura na câmara 2	1040 ± 4
Resolução N°316/2002, CONAMA, câmaras 1 e 2 (°C)	≥ 800
Peso médio da carga de frango (kg)	31,5
Tempo de reabastecimento (min)	30
Rendimento da queima (kg/hora)	63,0
Consumo de gás (m ³ /hora)	5,32
Consumo de gás (m ³ /kg de frango)	0,084
Total das cargas (kg)	725
Emissão de fumaça pela chaminé	Não

Fonte : Relatório técnico/ Embrapa/ Dez 2008

COMPOSTAGEM

A compostagem é uma das técnicas mais antigas empregadas no tratamento e reciclagem dos resíduos gerados na produção animal. A facilidade de condução e os baixos custos para o desenvolvimento do processo têm justificado sua adoção.

A compostagem é definida como um processo biotecnológico, desenvolvido em meio aeróbio controlado, realizado por uma colônia mista de microrganismos tendo como objetivos a conversão biológica de matéria orgânica putrescível para uma forma estabilizada, destruição de patógenos, redução da umidade e produção de um produto que possa ser utilizado na agricultura.

O processo de compostagem consiste em duas fases distintas: a primeira, fase termofílica, onde ocorre a máxima atividade microbiológica de degradação, faz a temperatura permanecer elevada, entre 45 e 65°C. Tal condição causa a morte efetiva de patógenos, os microrganismos predominantes nesta fase são bactérias, em geral do gênero *Bacillus*, fungos e actinomicetos. Nesta fase, o material apresenta a característica de fitotoxicidade, formando ácidos orgânicos, minerais e toxinas de curta duração. Se o material contiver mais nitrogênio (N) do que o necessário para que os microrganismos decomponham o resíduo, como no caso dos dejetos de galinhas poedeiras, este excesso pode ser eliminado na forma de amônia. Após a fase termofílica, segue-se uma fase de abaixamento de temperatura, chegando à temperatura próxima ao ambiente, quando se dá a bioestabilização da matéria orgânica e a humificação, conseqüentemente a produção de um composto final, denominado composto orgânico.

O desempenho da compostagem será determinado pela consorciação de alguns parâmetros considerados essenciais, como: disponibilidade de

oxigênio, tamanho da leira, temperatura e características das matérias-primas. A escolha dos materiais que serão usados na compostagem deverá ser realizada conforme suas características físicas e químicas. Dentre as características físicas dos materiais, destacam-se o tamanho das partículas e a umidade.

Para executar a compostagem, há necessidade de utilizar quantidade de resíduo vegetal, como, por exemplo: maravalha, serragem grossa, sabugo de milho triturado, palhada de qualquer cultura (por exemplo, palhada de milho, de trigo, centeio, soja, etc.), triturada em pedaços de até 3,5 cm. A compostagem poderá ser executada em construção de alvenaria de tijolos ou concreto, ou em leira a campo. A deposição da mistura de esterco com o resíduo vegetal pode ser feita em leiras de até 3 m de largura e 1,5 m de altura, em forma de pirâmide, ou seja, as camadas superiores sendo menores que as inferiores, com comprimento variável. Há necessidade de se cobrir tudo com uma camada de resíduo vegetal seco, impedindo a criação de moscas. Pode-se apressar o processo de compostagem, usando-se aeração mecânica, isto é, injetando-se ar através de tubos perfurados, colocados na base da leira.

Apesar de muito utilizada na avicultura em geral, os dejetos produzidos com a criação de aves poedeiras são mais comumente reciclados pelo emprego da biodigestão anaeróbia do que da compostagem. Este fato se deve principalmente ao elevado conteúdo de umidade dos dejetos, o que dificulta a condução da compostagem e dos significativos potenciais de produção de biogás dos dejetos, quando empregados como substrato da biodigestão anaeróbia.

BIODIGESTÃO

O uso de biodigestores na produção animal é visto como uma importante ferramenta, pois, além de promover o tratamento dos resíduos, retorna ao sistema produtivo parte da energia que seria perdida, por meio do biogás. A transformação das macromoléculas orgânicas complexas do dejetos em CH_4 e CO_2 ocorre por várias reações sequenciais e requer a mediação de diversos grupos de microrganismos, os quais desenvolvem metabolismos coordenados e independentes, e contribuem para a estabilidade do sistema. A quantidade e a disponibilidade de certos nutrientes são essenciais para garantir o crescimento microbiano e, dessa forma, maximizar a degradação da matéria orgânica.

A presença de maiores proporções de carboidratos solúveis em relação aos carboidratos fibrosos leva ao aumento da degradação da matéria orgânica em meio anaeróbio e, conseqüentemente, eleva as produções de biogás e metano (FARIAS, 2012).

Nos dejetos de aves de postura, há predominância de carboidratos solúveis, o que, em condições anaeróbias, seria benéfico ao processo de biodigestão; no entanto, ao entrar em contato com o meio, após a excreção pela ave, inicia-se a oxidação de seus constituintes, sendo os carboidratos e proteínas solúveis os mais degradados (STEIL, 2001).

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 práticas na propriedade rural.

A transformação das macromoléculas orgânicas complexas do dejetos em CH_4 e CO_2 ocorre por várias reações sequenciais e requer a mediação de diversos grupos de microrganismos, os quais desenvolvem metabolismos coordenados e independentes, e contribuem para a estabilidade do sistema, encontrando, como alimento, os sólidos voláteis dos dejetos.

Este processo desenvolve-se em quatro estágios principais: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese, sendo que, para cada estágio, estão envolvidas diferentes populações microbianas.

Na primeira etapa, a matéria orgânica é transformada em açúcares, aminoácidos e peptídeos por enzimas produzidas por bactérias fermentativas.

Na segunda etapa, a acidogênese, os compostos dissolvidos gerados na hidrólise são absorvidos nas células das bactérias fermentativas e excretados como substâncias orgânicas simples (ácidos graxos voláteis, álcoois, ácido lático e compostos minerais, como CO_2 , H_2 , NH_3 , H_2S , etc.). As bactérias envolvidas na acidogênese são importantes na remoção de oxigênio dissolvido, presente no material em fermentação.

A seguir, inicia-se a acetogênese, quando ocorre a conversão dos produtos da acidogênese em substratos para a produção de dióxido de carbono, hidrogênio e acetato. Também nesta etapa ocorre a formação do ácido acético e propiônico, sendo gerada grande quantidade de hidrogênio, contribuindo para a diminuição no valor do pH do meio. No último estágio da biodigestão anaeróbia, a metanogênese, ocorre a formação de metano a partir da redução de ácido acético e hidrogênio pelas bactérias metanogênicas (YADVIKA, 2004).

Existe uma série de fatores que interferem no processo de biodigestão anaeróbia, sendo a temperatura, disponibilidade de nutrientes e tempo de retenção hidráulica os principais deles. A temperatura é um fator de extrema importância na biodigestão anaeróbia, uma vez que influi na velocidade do metabolismo bacteriano, no equilíbrio iônico e na solubilidade dos substratos. A disponibilidade de certos nutrientes é essencial para o crescimento e a atividade microbiana. O carbono, o nitrogênio e o fósforo são essenciais para todos os processos biológicos. A quantidade de N e P

necessária para a degradação da matéria orgânica presente depende da eficiência dos microrganismos em obter energia para a síntese, a partir de reações bioquímicas de oxidação do substrato orgânico. O tempo de retenção hidráulica (TRH) está relacionado com o teor de sólidos totais (ST) do substrato e refere-se ao tempo em que uma carga de material a ser degradado permanece dentro do biodigestor.

Os benefícios trazidos com a biodigestão anaeróbia de dejetos ganham destaque a partir do momento em que seu funcionamento não demanda consumo de energia elétrica; ao contrário há a produção de metano, um gás de elevado teor calorífico, que também exige baixa demanda de área, reduzindo custos de implantação e, com ela, existe a possibilidade de preservação das bactérias anaeróbias sem que haja a necessidade de abastecimento do reator. Uma das principais características da biodigestão anaeróbia é que seu efluente tem teor de ST cinco a dez vezes menor que o de seu afluente. Este efluente recebe o nome de biofertilizante, e tanto as características químicas do biofertilizante quanto a composição do biogás produzido dependem da composição e da degradabilidade do dejetos tratado, da população de bactérias, de sua condição de crescimento e temperatura do processo.

Os biodigestores utilizados no meio rural podem ser classificados em dois grupos: os que precisam ser abastecidos com substrato diariamente, chamados biodigestores contínuos, e os que são abastecidos uma única vez, os biodigestores batelada.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, K.V.Z. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos em sistema de produção de ovos: Compostagem e biodigestão anaeróbia. (Dissertação). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal. 2007. 131p.
- FARIAS, R.M. et al. Biodigestão anaeróbia de dejetos de poedeiras coletados após diferentes períodos de acúmulo. *Ciência Rural*, Santa Maria. v.42 , n.6, p.1089-1094. 2012.
- KIEHL, E. J. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p. KIEHL, E. J. *Manual de compostagem maturação e qualidade do composto*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 171p.
- MORENG, R. E.; EVANS, J. S. *Ciência e produção de aves: aquecimento, criação, alojamento, equipamentos e produção de aves*. São Paulo: Roca, 1990. p. 143-178.
- SIMS, J. T. Organicwastes as alternativenitrogensources. In: BACON, P. E. (Ed.). *Nitrogenfertilization in the enviroment*. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 487-535.

STEIL, L. Avaliação do uso de inóculos na biodigestão anaeróbia de resíduos de aves de postura, frangos de corte e suínos. 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.

YADVIKA, S. et al. Enhancement of biogas production from solid substrates using different techniques – a review. *Bioresource Technology*, v.95, n.1, p.1-10, 2004.