

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO AVÍCOLA DE POSTURA:
ESTUDO SOBRE OS DOIS PRINCIPAIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO SOB A
ÓPTICA DOS SEUS RESÍDUOS SÓLIDOS**

**ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF ATTITUDE OF POULTRY PRODUCTION:
STUDY ON THE TWO MAIN PRODUCTION SYSTEMS FROM THE
PERSPECTIVE OF ITS SOLID WASTE**

*Recebido: 11/03/2017 – Aprovado: 14/04/2017 – Publicado: 27/06/2017
Processo de Avaliação: Double Blind Review*

Marta Fioravante Delgado¹

Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas de Produção
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza- CEETEPS
Faculdade de Tecnologia de São Paulo- FATEC- Osasco
marta.gestao.financeira@gmail.com

Fabício José Piacente

Doutorado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas
Professor do Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza- CEETEPS
fjpiacente@yahoo.com.br

Andrea Salla

Especialização em Administração em Recursos Humanos
Faculdade de Tecnologia de São Paulo- FATEC- Osasco
andrea.salla@outlook.com

RESUMO: O objetivo desta pesquisa é comparar os dois sistemas de produção utilizados atualmente na avicultura de postura: o tradicional e o automatizado. Além das alternativas atuais dadas para disposição do seu principal resíduo sólido, o dejetos das aves. No sistema tradicional as aves são acondicionadas em gaiolas dispostas verticalmente de maneira que seus dejetos se acumulem sob a estrutura. Esse resíduo acumulado é retirado manualmente em torno de 60 dias, com umidade próxima a 28% e estabilizado quimicamente. No geral, o destino desse resíduo é a compostagem, firmas especializadas no tratamento e processamento desse resíduo compram dos produtores de ovos para a produção de adubo. No sistema automatizado o recolhimento do resíduo é contínuo através de uma esteira mecânica instalada sob a base das gaiolas, o resíduo não se acumula na instalação proporcionando um ambiente mais limpo e confortável para as aves. Porém, devido a sua

¹ Autor para correspondência: Universidade São Paulo – Avenida Professor Melo Moraes, 2231- Cidade Universitária , São Paulo – SP Brasil – CEP 05508-900.

elevada umidade (em torno de 70%) e instabilidade química não é aceita pelas firmas de compostagem, apresenta-se como principal alternativa para sua disposição a biodigestão, uma opção de investimento duplo ganhadora, com vantagens consideráveis do ponto de vista econômico e ambiental.

Palavras-chave: Avicultura de postura; gestão ambiental; resíduos sólidos.

ABSTRACT: *The objective of this research is to analyze comparatively the two production systems currently used for laying poultry: traditional and automated, and the current alternatives given for provision of its main solid waste, the manure of birds. In the traditional system the birds are placed in cages arranged vertically so that their droppings accumulate under the structure. This accumulated waste is manually removed around 60 days, with close to 28% moisture and chemically stabilized, and sold for composting firms. The automated system the collection of waste is continuous through a treadmill installed in the base of the cages, the residue does not accumulate in the installation providing a cleaner environment and comfortable for the birds. However, due to its high unit and chemical instability is not accepted by composting firms, presents itself as the main alternative for their willingness to digestion, a double winning investment option, with considerable advantages from an economic and environmental point of view.*

Keys words: *Laying poultry; environmental management; solid waste*

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a sociedade mundial sofre uma transformação na forma de como se relacionar com o meio ambiente. A questão relativa à preservação dos ecossistemas e dos impactos ambientais tem despertado discussões, pesquisas, restrições legais e mudança de comportamento tanto de consumidores, quanto das empresas. Essa mudança tem pressionado o setor produtivo a rever seus processos, introduzindo a variável ambiental de forma a mitigar suas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a degradação do meio ambiente. Nesse sentido, novas tecnologias produtivas surgem, para corroborar com o desenvolvimento sustentável (ZANIN; et al., 2010).

Apesar desta tendência, ainda existe a percepção dúbia, em alguns casos, da incompatibilidade entre as questões ambientais e o desenvolvimento econômico produtivo. O grande desafio das empresas é buscar alternativas que proporcione um aumento na produção, mitigando emissões, restringindo geração de resíduo e poupando recursos e energia. Dentre essas alternativas destacam-se as de melhoria gerencial e as de intervenção tecnológica.

Segundo Steil et. al. (2003), produtores de proteína animais têm se mobilizado para adequar seus sistemas produtivos às questões legais e às exigências do mercado. O dejetos é o principal resíduo encontrado nesses sistemas, trata-se do excremento animal, um substrato que contém matéria orgânica, elevado número de componentes inorgânicos e microrganismos, todos relevantes para as questões ambientais.

A avicultura de postura é caracterizada pela produção de ovos a partir do confinamento de aves especialmente selecionadas para esse fim em ambientes controlados. Dentre os maiores produtores mundiais destaca-se a China que detém quase a metade da produção mundial (45%), seguido pelos Estados Unidos, a Índia, o Japão, o México e o Brasil. No território nacional, o Estado de São Paulo é o maior produtor de ovos, sendo responsável por 34,33% da produção total no ano de 2014 (APA, 2015).

Os dejetos das aves, quando manejados de uma forma adequada, oferecem risco mínimo para o meio ambiente, porém se esse manejo for mal executado, apresenta uma séria ameaça, pois este material se decompõe rapidamente, e pode contaminar o ar, o solo e os recursos hídricos. Sendo assim, a legislação tem se tornado cada vez mais rigorosa, quanto aos parâmetros de manejo, sempre visando a proteção ambiental e da saúde humana (SILVA & PELÍCIA, 2012).

A avicultura de postura tem apresentado alteração tecnológica em seus processos produtivos. Uma dessas melhorias técnicas é o adensamento, manejo amplamente utilizado com a finalidade de aumentar o número de aves alojadas em um mesmo espaço e permitir um ganho de produtividade. Porém, com o ganho de produtividade, cresce na mesma medida seus dejetos e a preocupação com a sua destinação (AUGUSTO, 2007).

Atualmente, a avicultura de postura utiliza-se de 2 sistemas de produção: o convencional e o automatizado. O predominante “convencional”, caracteriza-se pela disposição das galinhas poedeiras em gaiolas suspensas, no máximo em 3 níveis. Esse sistema minimiza as perdas com ovos quebrados e sujos, facilita o manejo das aves, e elimina a necessidade da “cama de frango”, material utilizado para forrar o piso das gaiolas, composto de palha ou feno e os dejetos das aves, que apesar de servir de adubo ou alimentação para bovinos, apresenta custo para a produção. A automatização do processo permitiu um maior adensamento de aves a partir da utilização de gaiolas suspensas entre 4 e 8 níveis (andares), ganhos de eficiência da coleta mecânica dos ovos e no recolhimento dos dejetos sólidos das aves (SILVA & PELÍCIA, 2012).

O objetivo desse trabalho é comparar, por meio de uma pesquisa exploratória descritiva, os dois sistemas atualmente utilizados para a produção na avicultura de postura: o convencional e o automatizado. Analisar suas características técnicas e operacionais e destacar sob o ponto de vista ambiental as vantagens e desvantagens de cada um desses dois sistemas.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INDÚSTRIA AVÍCOLA DE POSTURA

O Brasil apresenta uma crescente inserção no mercado agrícola internacional, despontando como um dos principais produtores e exportadores de produtos agropecuários, isso se apresenta como uma resposta às oportunidades impostas pelo aumento da demanda por alimentos, impulsionada principalmente pelo aumento de renda dos países emergentes e em desenvolvimento (SIMIÃO, 2011).

Estudos da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Agência das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) apontam crescimentos, entre 15% e 40% na demanda mundial por diversos tipos de alimentos no período entre 2009 e 2019. A maior parte desse incremento de consumo ocorrerá nos países em desenvolvimento. Ainda, segundo esses estudos, o Brasil deverá ser um dos principais países a expandir sua produção e exportações de modo a atender a maior parte desse aumento (SIMIÃO, 2011).

Essas perspectivas representam, simultaneamente, uma oportunidade e um desafio ao agronegócio brasileiro. Para continuar expandindo a produção e as exportações agropecuárias, e consolidar a posição de liderança do país no mercado agrícola internacional, faz-se necessário intensificar os esforços conjuntos dos produtores rurais e do governo. As políticas públicas devem assegurar níveis adequados de apoio e contribuir para a melhoria das condições de logística e de infraestrutura, e os produtores investirem em melhoramento genético e em boas práticas de bem-estar animal, visando atender aos protocolos internacionais (DONATO *et al*, 2009).

Neste cenário o ovo, apresenta-se com destaque, pois é um alimento natural que oferece balanço nutricional rico com proteínas de bom valor biológico, vitaminas, minerais e ácidos graxos, além de ser um alimento de custo baixo. Isso permite o aumento do

consumo de um alimento de alto valor nutricional pela população de baixa renda (DONATO *et al*, 2009).

O Brasil é apenas o sétimo maior produtor de ovos, China, Estados Unidos, México e Japão apresentam um melhor desempenho. Deve-se destacar que o Brasil tem uma exportação inexpressiva, apenas 1%, sua produção atende prioritariamente ao consumo interno, o que mostra o potencial de desenvolvimento deste segmento do agronegócio (UBA, 2014).

Em 2014, o Brasil possuía um plantel de galinhas poedeiras de aproximadamente 466 milhões de aves com uma produção anual de 2,5 milhões de dúzias de ovos (IBGE, 2015). Os números da produtividade avícola industrial brasileira são expressivos e garantem um lugar de destaque no contexto mundial. O mercado interno ainda é pequeno, comparado a outros países com o México, em que consumo por pessoa por ano é de aproximadamente 374 ovos, enquanto o brasileiro consumiu em 2013 um pouco mais de 168 ovos por ano (UBA, 2014).

Grande parte do ovo produzido no Brasil é consumida *in natura*, porém existe o processamento dos ovos, que são apresentados em pó ou líquido, pasteurizados, que podem ser oferecidos somente as claras, as gemas ou misturado. A indústria responsável por este processamento é chamada de indústria “quebradora”, que é absorvida pela indústria alimentícia de massas e comidas congeladas. No Brasil, a Portaria do Conselho de Vigilância Sanitária nº 5, de 09 de abril de 2013, obriga as indústrias alimentícias a utilizarem o ovo processado, pasteurizados, desidratados ou cozidos em preparações sem cocção, tais como maioneses, cremes, mousses, entre outros.

Países como os Estados Unidos e o Japão utilizam o ovo processado industrialmente há mais tempo e o consumo do ovo processado vem crescendo expressivamente. Seguindo essa tendência, em 2013, cerca de 10,32% da exportação brasileira de ovos foi realizada na forma desse produto processado (UBA, 2014).

1.2 REGIONALIZAÇÃO DA AVICULTURA

A avicultura de postura brasileira foi introduzida no Brasil pelos japoneses que imigraram para o Estado de São Paulo. Já avicultura de corte se iniciou por volta das décadas de 40 e 50, com a abertura da Sadia e da Perdigão no estado de Santa Catarina. Como todo setor do agronegócio no Brasil, a avicultura depende para sua expansão de uma conjuntura que inclui política agrícola, mercado consumidor, produtores preparados,

logística e, principalmente, disponibilidade de matérias-primas indispensáveis à produção de ovos. (BELUSSO & HESPANHOL, 2010)

O progresso tecnológico possibilitou criar condições ambientalmente artificiais de desenvolver climatização de galpões e controles de produção, que levaram a avicultura industrial a crescer em regiões com pouca ou nenhuma tradição para essa atividade, tais como a Nordeste e a Centro Oeste brasileira. Minas Gerais e Goiás têm apresentado crescimento de produção devido à alta produção local de grãos, o que reduz os custos de transportes dos insumos e o valor final do ovo. No Estado de São Paulo, a implantação do Pró-Alcool a partir de 1976 foi responsável pela substituição acentuada do plantio de milho pelo de cana-de açúcar e pelo déficit crescente e maiores custos relativos deste insumo, penalizando a avicultura local (MAZZUCO, 2008).

A produção de ovos no Brasil concentra-se majoritariamente no Estado de São Paulo; em 2013 foi responsável por 34,33% da produção nacional, seguido pelos Estados de Minas Gerais com 12,37%, Espírito Santo com 8,68%, Pernambuco com 6,4%, Paraná com 6,06%; Rio Grande do Sul com 5,93%; Santa Catarina com 5,83% e Goiás, incluindo o Distrito Federal com 4,39% (UBA, 2014).

Apesar de uma produção pulverizada por todo o território nacional, são os estados que compõem a região sudeste os principais produtores de ovos, o que significa uma concentração de mais de 55% da produção de ovos nesta região, e destaca-se a ausência do Rio de Janeiro como produtor nacional. No ano de 1990, a produção nacional de ovos concentrava-se no Sudeste, com uma participação em torno de 58% da produção nacional, seguido do Nordeste com 12,8% e do Centro Oeste com 6,17%. No ano de 2010, o Sudeste apresentou uma pequena queda na participação nacional, enquanto as outras regiões aumentaram sua produção (IBGE, 2015).

De maneira geral as Regiões Norte e o Nordeste encontram dificuldade no setor avícola, problemas como os altos custos de insumos em função da logística de transporte, e da baixa produção local de milho e soja, acaba onerando a produção local de ovos em até 30%. Em Pernambuco os produtores são obrigados a importar 100% da ração utilizada na atividade (SEBRAE, 2008).

Ainda, segundo Sebrae (2008), a Região Sul, historicamente, dedica-se a avicultura de corte e, apesar do crescimento da produtividade, é a Região Centro Oeste que desponta com potencial de expansão para a avicultura de postura. Apesar da região Sudeste manter a maior produção, em número absoluto de ovos, foi a região que apresentou o menor

crescimento, 1,7 vezes, entre 1990 e 2010, por outro lado neste mesmo período a região Centro Oeste apresentou um maior crescimento com 3,8 vezes, seguido pelo Nordeste com 2 vezes e a região Sul com 1,9 vezes.

O setor da avicultura de postura vai crescer em média 6,52% ao ano, acima do desempenho agropecuário, esse crescimento está associado ao aumento da demanda mundial e nacional de proteína animal, além do aumento da renda *per capita* do brasileiro e do consumo da carne de frango e seus derivados. Estima-se que entre 2011 e 2020 esse setor cresça a uma taxa média anual de aproximadamente 7,48%. Esse crescimento proporcionará que a participação da avicultura no Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário cresça dos atuais 19,90%, para aproximadamente 22,69% em 2020 (SEBRAE, 2008).

Segundo dados do IBGE (2015), no Estado de São Paulo, no ano de 2006 (ano do Censo Agropecuário), foram registrados aproximadamente 31 mil estabelecimentos produtores de ovos de galinha (Figura 1).

Figura 1: Cartograma do número de produtores de ovos no Estado de São Paulo



Fonte: IBGE. Elaborado pela Autora, 2015

1.3 CADEIA PRODUTIVA AGROINDUSTRIAL

O termo *Agrobusiness* foi apresentado pela primeira vez por J.H. Davis em 1955 em uma conferência em Boston, e na literatura internacional em 1957 por Davis & Goldberg, onde foi definido como “... a soma de todas as operações envolvidas no processamento e

distribuição dos insumos agropecuários, as operações na fazenda; e o armazenamento, processamento e a distribuição de produtos agrícolas e seus derivados”. No Brasil, o uso do termo *agrobusiness* ou agronegócio começou a ser referenciado somente em 1990 em um trabalho acadêmico de Araújo, Wedekin e Pinazza (in SILVA, 1996).

O francês Louis Malassis, do *Institut Agronomique Méditerranée de Montpellier*, introduziu o termo *agrobusiness* na França, enfatizando o complexo agroindustrial como uma etapa do desenvolvimento capitalista e foi ainda, Lois Malassis que definiu a Cadeia de Produção Agroindustrial (CPA) como uma ferramenta da escola francesa de economia industrial (SILVA, 1996)

Segundo Batalha & Lago (2001), CPA é definida a partir da identificação de um produto final. Após esta identificação é só interligar operações antes e depois, aos 3 segmentos principais: i) a comercialização, esse segmento compõem as firmas que viabilizam o consumo e a comercialização dos produtos. Incluindo aqui a logística e distribuição; ii) industrialização, estão as firmas transformadoras de matérias primas em produtos finais, destinados ao consumidor, que pode ser uma pessoa física ou uma agroindústria; iii) produção de matéria-prima, composto pelas firmas que fornecem matérias-primas para que outras avancem no processo produtivo (agricultura, pecuária etc).

Partindo destes conceitos foi elaborada a CPA de Ovos, conforme Figura 4. Esta cadeia foi dividida em duas partes, os pequenos e os grandes produtores. Embora as partes apresentem características parecidas e interligadas, as duas têm no tratamento dos subprodutos diferentes o que justifica a separação (COVRE & FASSARELLA, 2010).

Na década de 60, surgiu pela primeira vez no Brasil o conceito de Produção Agropecuária Integrada, o pioneiro foi o setor da Avicultura, em Santa Catarina. Depois com o sucesso estabelecido outros setores foram se interessando e aderindo a este sistema de produção, como a suinocultura (DONATO *et al.*, 2009).

Nascimento (2011) descreve o sistema de Produção Integrada que ocorre entre avicultores e agricultores de grãos locais. Esta parceria objetiva a redução de custos, garantindo fornecimento de alimentos para as aves, menor deslocamento da produção, melhorando a qualidade que atende o mercado interno e, em contrapartida, os avicultores fornecem biofertilizantes para melhorar/recuperar a qualidade do solo.

Os grandes frigoríficos de corte de Santa Catarina, como a Sadia e a Perdigão foram pioneiros nestes contratos de Produção Agropecuária Integrada, e visualizaram que este seria o formato que traria a oportunidade de garantir uma fonte de matéria prima contínua,

garantir o padrão de qualidade e reduzir custos. Todos os intermediários foram eliminados da cadeia produtiva, desde a produção de pintos, rações para aves e os medicamentos. Esse sistema de integração, foi bem-sucedido, transformando os pioneiros nesse sistema nos frigoríficos de corte do Brasil (DELLA COSTA, 1993).

Apesar de todo o sucesso do sistema de produção integrada ter sido muito bem-sucedido na avicultura de corte, esse modelo não se repete na avicultura de postura, visto que os produtores apesar de possuem uma estabilidade de clientes e fornecedores, não atuam de maneira integrada. Isso pode se dar pelo fato da maior parte dos ovos produzidos no Brasil ainda serem consumidos *in natura* e com baixo índice de exportação.

A cadeia produtiva de ovos não apresenta grandes alterações entre os municípios brasileiros, e está dividida em fornecimento de insumos (*inputs*), processo produtivo, comercialização, descarte de resíduos (*outputs*) e atividades de apoio (GEWEHR, 2010).

A Tabela 1 apresenta uma diferenciação na distribuição da produção entre grandes e pequenos produtores, apesar de que no Estado de São Paulo, os produtores, independentemente de seu porte, comercializam seus produtos diretamente com produtores especializados.

Tabela 1: Destino Comercial da Produção de Ovos no Estado de São Paulo

Produtores (Porte) / Plantel	Atacadista	Supermercado	Avícola/ varejão	Feira livre	Ambulantes
Pequenos 0 - 25.000 aves	94,34%	2,42%	0,00%	3,14%	0,10%
Médios 25.001 - 250.000 aves	94,23%	3,38%	0,26%	0,27%	1,86%
Grandes > 250.001 aves	92,55%	3,83%	0,89%	0,91%	1,82%

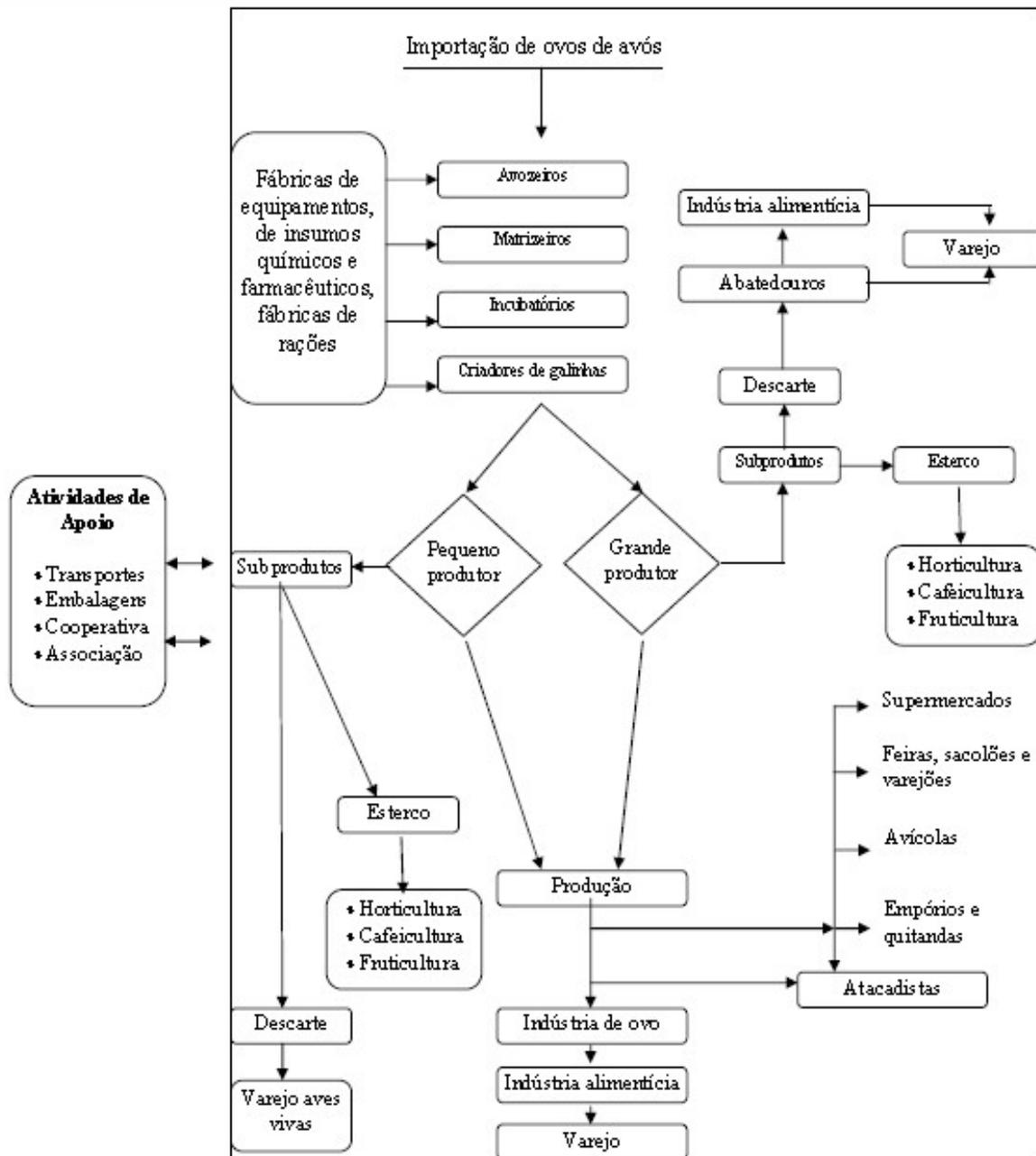
Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Montebello *et al* (2008).

Para iniciar a atividade de avicultura de postura, é necessária a importação de material genético. Os países europeus são os principais fornecedores das matrizes denominadas “bisavós”. O Estado de São Paulo tem apresentado produção local de matrizes “avós” e de pintainhas, que são comercializadas para a formação do plantel de poedeiras. As pintainhas

são produzidas, além dos Estados de São Paulo, em Minas Gerais, e correspondem a um processo de alto custo (COVRE & FASSARELLA, 2010).

A Cadeia produtiva agroindustrial de postura é a apresentada na figura 4:

Figura 4: CPA – Cadeia de produção agroindustrial de postura



Fonte: Covre & Fassarella., 2010

Os avicultores de postura recebem as pintainhas com 17 dias, que são levadas para a recria para o desenvolvimento das pintainhas em frangas de 18 semanas. Depois deste

ciclo, as frangas são encaminhadas para os galpões de produção. O período produtivo das frangas tem variação de acordo com a tecnologia desenvolvida pelos criadores (STEFANELLO, 2011).

Entre a 17ª e a 18ª semana, as poedeiras produzem de 5% a 10% da sua capacidade, devendo alcançar mais de 90% da sua produção entre a 28ª e a 30ª semana, a partir do qual há declínio da produção. Portanto, a fase de postura vai da 19ª até a 70ª semana, que é quando as poedeiras serão descartadas, enviadas ao frigorífico para abate ou comercializadas inteiras. Depois deste ciclo, o produtor pode fazer o descarte das galinhas ou entrar no segundo ciclo de produção através da muda forçada. A muda forçada consiste em um período de 28 dias onde as galinhas ficam sem receber alimentação, com isso elas perdem todas suas penas e regridem em seu desenvolvimento, recuperando suas características de frangas e produzindo por mais um ciclo. A opção por essa troca de muda se dá mediante o preço do ovo (em alta) no mercado e a decisão fica por conta do produtor (SEBRAE, 2008).

Na microrregião de Bastos, maior região produtora de ovos do estado de São Paulo, os resíduos sólidos das aves é fonte de receita para o empresário avícola. Mensalmente são vendidas 14 mil toneladas de dejetos, que são transformadas em esterco para uso na agricultura, gerando recursos na ordem de R\$ 1,4 milhão por mês. As aves de descarte, aquelas já velhas para a postura de ovos, são outra fonte de receita importante, pois são vendidas para frigoríficos. Em média, 800 mil aves são descartadas por mês, gerando uma receita mensal para as granjas bastenses de R\$ 645 mil reais (AVISITE, 2015).

Kakimoto & Souza Filho (2013 p. 13) fizeram uma análise dos pontos críticos da cadeia produtiva do ovo no estado de São Paulo, e os resultados obtidos foram: i) instalações dos aviários são antigas com idade média acima de 20 anos. Sistemas de produção não automatizados que utilizam mais mão de obra; ii) elevado volume de esterco úmido em instalações automatizadas, que alojam densidade alta de aves, gerando problemas logísticos e ambientais no descarte das excretas; iii) a produção de insumos, como milho, farelo de soja, farinha de carne e ossos, foram deslocados para regiões distantes dos polos produtores de ovos no estado, conseqüentemente o custo de produção elevado quando comparado a outros estados, diferença de preços nas matérias primas para fabricação de ração; iv) e entraves legislativos produzidos por lobby de associações protetoras dos animais em defesa do bem estar animal.

1.4 RESÍDUOS NA AVICULTURA DE POSTURA

Segundo o Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras da União Brasileira de Avicultura (UBA, 2008 p. 32), “... *dejetos avícolas são excretos das aves isoladamente ou misturadas a alimentos e outros subprodutos animais*”. Os dejetos de poedeiras apresentam um grande potencial biológico, apresentando um alto potencial de aproveitamento como matéria prima para fertilizantes e fonte energética (UBA, 2008).

As aves não possuem bexiga, sendo assim não produzem urina, liberam metabólicos sólidos e uratos, junto às fezes pastosa, rica em ácido úrico. Mais de 80% dos dejetos é formada por nitrogênio, e são insolúveis em água. Os dejetos de aves de postura são compostos por matéria orgânica particulada e dissolvida como polissacarídeos, lipídios, proteínas, ácidos graxos voláteis, elevado número de componentes inorgânicos. A comparação direta entre os dejetos de poedeiras e outros animais, mostra que os das galinhas são ricos em nutrientes, pois em sua dieta encontram-se rações com alta concentração de nutrientes, agregado aos altos teores de Fósforo (P), Nitrogênio (N) e Potássio (K), que potencializa os dejetos de galinha em duas a três vezes mais concentrado em nutrientes que os dejetos de mamíferos (AUGUSTO, 2007).

Conforme Augusto (2007), os nutrientes encontrados nos dejetos, correspondem a parte dos nutrientes não absorvidos pelas aves, como proteínas. Entretanto, os dejetos também apresentam bactérias do grupo coliforme, que se forem depositados diretamente no solo podem representar uma fonte de microrganismos potencialmente patogênicos aos animais e aos humanos, e com a ação das chuvas podem contaminar lençóis freáticos.

De acordo com as características apresentadas, pode-se afirmar que os dejetos são ricos em propriedades que viabiliza sua utilização como fertilizantes e como energético, ao mesmo tempo em que o potencializa como um risco de grandes impactos ambientais. A pressão do mercado, impulsionada por consumidores exigentes, regulações e legislação restritivas, provocam atenção dos produtores para a disposição correta dos dejetos (NASCIMENTO, 2011).

As características físicas dos dejetos da avicultura têm variações de acordo com a espécie do animal, idade, ração e forma de confinamento. Nas aves, a idade implica em menor aproveitamento dos alimentos ofertados e os dejetos concentram mais nutrientes (AUGUSTO, 2007). Estudos apresentam uma relação de quantidade de dejetos produzida, que está estimada entre 90 a 120 gramas de dejetos frescos por ave e de 250 a 300 de

dejetos secos, após 60 dias. Desta forma, para um plantel de 100.000 galinhas poedeiras produz-se aproximadamente 1,2 ton/dia de dejetos (SANTOS & MATIELLO, 2014).

A composição dos dejetos avícolas difere-se por sua origem, a avicultura de corte possui material absorvente de cobertura do solo, onde os frangos permanecem por todo o processo de engorda, denominado de “cama”, junto a este material juntam-se restos de alimentação, penas e outras impurezas, além dos dejetos ficarem acumulados durante todo o período de engorda dos frangos, todos estes materiais são denominados “cama de frango”. Os dejetos de postura, como tem origem de aves criadas em gaiolas suspensas e não possuem a cama, sua composição depende muito do sistema de confinamento. No Brasil encontramos o Sistema Convencional e o Automatizado (SANTOS & MATIELLO, 2014).

1.5 SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL

No sistema convencional de confinamento, os dejetos são depositados abaixo das gaiolas por aproximadamente 60 dias, e misturam-se restos de comida, ovos quebrados, penas e outras impurezas. Estes resíduos depositados sob as gaiolas, por semanas, acaba sofrendo o processo de decomposição natural gerando NO_2 . Dejetos armazenados como no sistema convencional pode chegar a 28% da umidade original, o que interfere no peso e na sua composição, e são retirados manualmente com ferramentas rústicas como pás e enxadas, conforme mostrado nas Figuras 1 e 2 (NASCIMENTO, 2011).

Figura 1: Instalação convencional com depósito de dejetos acumulados poedeiras



Figura 2: Manejo manual dos dejetos de em instalações convencionais



Fonte: AUGUSTO, 2007

Segundo Artabas (2015), na média as instalações convencionais, como as apresentadas nas Figuras 3 e 4, possuem as seguintes características: i) as criadeiras para avicultura confeccionadas com arame galvanizados; ii) o sistema é dimensionado para 10 aves por metro; iii) as estruturas de gaiolas são montadas em formato de pirâmides de até 6 pisos de altura; iv) os comedouros são confeccionados em chapa galvanizada; v) a coleta de ovos e o abastecimento dos comedouros são feitos manualmente; vi) possui sistema de bebedouro do tipo niple de bicos dosadores.

Figura 3: Instalação convencional com
das criadeiras e da coleta de ovos



Figura 4: Visão geral de uma instalação detalhe
convencional para poedeiras



Fonte: Artabas, 2015

1.6 SISTEMA AUTOMATIZADO DE PRODUÇÃO

A necessidade de adensamento da produção, ganho de escala, para atender uma demanda crescente por produção de alimentos, vem pressionando a avicultura de postura para migrar do sistema convencional para o sistema automatizado, que propicia menores custos, preços finais mais competitivos, redução de resíduos e melhor qualidade.

No sistema automatizado as galinhas poedeiras ficam alojadas em gaiolas verticais ou piramidais, com laterais fechadas por cortinas automatizadas para controle da luz e da temperatura. Os dejetos sólidos neste sistema são depositados imediatamente abaixo de cada gaiola e são transferidos continuamente para fora do criadouro por meio de esteiras e por ser recolhido e destinado para fora do galpão de cria, os dejetos do sistema automatizado apresentam uma unidade de cerca de 70% de água, conforme mostrado na Figura 5 (AUGUSTO, 2007).

O sistema automatizado de avicultura de postura apresenta duas configurações básicas, que diferem do formato em que as gaiolas são montadas dentro da unidade de produção, o sistema vertical e o piramidal. O sistema vertical é totalmente automatizado, possui espaço amplo e útil para as aves, aumentando o conforto e diminuindo risco de estresse. As dimensões de cada gaiola são de 63 x 75 centímetros, com capacidade de 12 a 13 aves, conforme Figura 6 (KILBRA, 2015).

As baterias podem chegar até oito andares, o que resulta em um extenso nível de produção. Este sistema automatizado possui um mecanismo de gestão do galpão, com tecnologia que controla o abastecimento, a climatização e gerencia a produção de ovos, mesmo remotamente. Neste sistema, a distribuição da ração é feita por meio de um transporte de autopropulsão de baixo consumo, o sistema a distribuição da ração, permitindo uma distribuição segura, independentemente da gordura contida na ração. Uma turbina de alta potência é acoplada ao transporte para soprar as impurezas das cintas coletoras de ovos

Um dosador de ração, com pesos nas extremidades, evita o desperdício e o acúmulo de ração, além de permitir uma regulagem segura em toda a extensão do aviário. O recolhedor de ovos, recolhe os ovos de todos os níveis, simultaneamente, e os transportam, por meio de esteiras até o lugar da classificação, conforme pode-se observar na Figura 7 e 8.

Segundo Kilbra (2015), o abastecimento de água nas gaiolas é feito por meio de bebedouros automáticos de nipple, e fluxo de água dosado para liberação do líquido. Um dispositivo interessante no sistema automatizado vertical é a bateria em chapa defletora e cabo antibicagem, que evitam o acesso das aves às cintas de ovos, diminuindo quebra de ovos e prejuízos.

Figura 5: Transportador de cinta vertical automatizado de dejetos (detalhe do raspador)

Figura 6: Sistema automatizado



Fonte: Kilbra, 2015

Figura 7: Recolhedor automatizado de ovos Figura 8: Esteira transportadora automatizada de ovos



Fonte: Kilbra, 2015

O sistema vertical de gaiolas, com esteira para esterco, reduz o nível de amônia na granja se comparado ao sistema convencional ou piramidal. O ar é inflado de maneira forçada, podendo ser ou não aquecido, e direcionado sobre o esterco e aves. A vazão de ar deste sistema é de aproximadamente $0,7 \text{ m}^3/\text{h}$ por ave, e o consumo de energia é de 2.0 Wh/ave ao ano, o que melhora o ambiente para as aves e ajuda a secar os dejetos (BIG DUTCHMAN, 2015).

O sistema piramidal assegura a ventilação e iluminação em todos os níveis, como o sistema vertical é totalmente automatizado e possui cavaletes de sustentação industrializados em aço galvanizado, detalhe na Figura 9, proporciona o alinhamento das gaiolas.

Figura 9: Sistema automatizado piramidal Figura 10: Detalhe do piso do sistema piramidal (vista por baixo)



Fonte: Kilbra, 2015

Conforme a Kilbra (2015), o adensamento recomendado é de 380 a 450 cm² por ave. O piso desse sistema é industrializado em arame galvanizado de 2,10 milímetros nas malhas de 25 x 50 milímetros, dá segurança para as aves e diminui o risco de fissura nos ovos, detalhes na Figura 10. A tabela 2 apresenta um quadro comparativo com as principais características operacionais e estruturais dos dois sistemas produtivos analisados nesse trabalho, o convencional e o automatizado.

Tabela 2: Comparativo das principais características operacionais e estruturais dos dois modelos de produção de ovos

Características	Convencional	Automatizado
abastecimento de comedouros	manual	automatizado
sistema de bebedouros	tipo niple	tipo niple
descarte de aves mortas	manual	manual
disposição de gaiolas	piramidal	vertical/piramidal
limite de baterias de gaiolas	6 andares	8 andares
adensamento (aves/cm ²)	380/450	380/450
descarte de dejetos	manual (pá)	automatizado (esteiras)
umidade dos dejetos	28%	70%

Fonte: Elaborado pelos autores.

1.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DE RESÍDUOS NA AVOCULTURA

De acordo com a Lei do Estado de São Paulo nº 1061 de 05/11/2009 é proibido o depósito de lixo e adubo orgânico, bem como dejetos de animais aviários, sobre o solo nas granjas de postura comercial. Para a produção avícola, o artigo 2º destaca que o manejo do esterco deverá atender exigências, dentre as quais: i) realização de inspeções rigorosas, durante o dia, no esterco acumulado embaixo das gaiolas; ii) controle do aumento da umidade do esterco (água de bebida, água de chuva, fezes liquefeitas); iii) manutenção do esterco seco, com aplicação de calcário ou de serragem, quando necessário; iv) e que a retirada do esterco localizado embaixo da gaiola deve ser efetuada no intervalo máximo de 60 dias.

A lei, no seu parágrafo 3º obriga as granjas de postura comercial que, de imediato, forem adquirir o Serviço de Inspeção Federal – SIF, a praticar a secagem dos dejetos das aves através de máquinas apropriadas. E que as unidades com mais de 100.000 mil aves, deverão implantar o sistema de compostagem para dar destino aos dejetos produzidos pelas atividades avícolas.

O planejamento do manejo dos dejetos na avicultura é considerado bastante regular, se comparado a outras criações, devido à padronização dos aspectos do trato com o animal, dos alimentos fornecidos e das exigências fitossanitárias. Dois aspectos importantes devem ser levantados para os primeiros passos no planejamento do manejo dos resíduos, a quantidade e a qualidade (composição). Em seguida à caracterização quanti-qualitativa elabora-se o plano de manejo dos resíduos, levantando a possibilidade de reuso, reciclagem ou tratamento. Segundo Lucas Jr. & Amorim (2005), para a avicultura, o reaproveitamento de seus resíduos tem principalmente dois objetivos, a reciclagem energética e a reciclagem orgânica ou de nutrientes.

A reciclagem orgânica e de nutrientes objetiva a transformação de resíduos em fertilizantes orgânicos para o solo. Quando se escolhe este caminho, o sistema de compostagem apresenta-se como uma boa opção. A compostagem é um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos, transformando-os em um produto mais estável, podendo ser utilizado como fertilizante obtendo-se mais rapidamente e em melhores condições a estabilização da matéria orgânica (AUGUSTO, 2007).

O adubo orgânico é uma excelente opção para os produtores agroecológicos, pois uma das premissas deste tipo de cultivo é não utilizar nenhum tipo de produto químico em sua lavoura, seja nos defensivos ou no adubo. Apesar de não possuir corretores de solos

químicos este adubo é eficiente em manter a fertilidade ao solo e produzir alimentos sem agroquímicos (PIMENTEL, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de estudar os dois sistemas de produção para a avicultura de postura que são utilizados no país, incentiva o debate sobre a questão dos resíduos sólidos dessa indústria e a maneira ambientalmente mais correta de geri-los em função da opção que o produtor faz quando a utilização do sistema convencional ou do automatizado.

A destinação desse resíduo é objeto de vários tipos de estudos, a questão central é identificar qual a opção de sistema proporciona vantagens produtivas e economias para o produtor, ao mesmo tempo, identifica-se com um modelo de gestão ambientalmente correto. Essa preocupação foi um dos pontos tratados na legislação nº 1061 de 05/11/2009, implantada no Estado de São Paulo essa lei permite que produtores menos capitalizados possam continuar utilizando-se do sistema convencional para a avicultura de postura, porém, que programem medidas mitigadoras na gestão dos resíduos sólidos nas suas unidades.

A obrigatoriedade legal de instalação de composteiras padronizadas para o depósito desses resíduos obrigou o produtor que utiliza o sistema automatizado a secar e acondicionar temporariamente seus dejetos de maneira ambientalmente correta, até que a umidade do resíduo permita posteriormente a sua comercialização.

Sabe-se que os resíduos obtidos a partir do sistema convencional apresentam, em função da sua composição química, textura e umidade, um mercado mais tradicional bem consolidado, o que proporciona uma importante fonte de renda para o produtor de ovos. Esse resíduo é comprado em um mercado secundário por firmas de compostagem que processam esse resíduo transformando-o em adubo.

O sistema automatizado para a produção de ovos proporciona um resíduo sólido mais úmido (em torno de 70% de umidade) e uma composição química instável uma vez que o dejetos ainda não permaneceu em repouso tempo suficiente para se estabilizar (“curtir”). Essa característica praticamente inviabiliza sua comercialização no curto prazo nos canais tradicionalmente consolidados, como é o caso da composteiras. Uma das opções apresentadas ao produtor é armazenar esse produto durante um período até que sua estrutura química se estabilize e sua umidade aproxime-se de 28%, adequando o resíduo as exigências do mercado, o que nem sempre é viável economicamente.

Outra opção é reestudar a destinação dos dejetos produzidos, a biodigestão aparece como uma alternativa para o descarte deste material, a instalação de biodigestores tubulares anexos a unidades automatizadas produtores de ovos tem se mostrado viável do ponto de vista econômico. O biodigestor, além de ser uma resposta ambientalmente correta para o destino dos dejetos da avicultura de postura, proporciona a possibilidade de exploração de dois subprodutos que antes ficavam fora desta cadeia: o biogás e o fertilizante orgânico.

Do ponto de vista econômico apresenta atrativos: i) a redução do custo de operacionalização da instalação, proporcionada a partir do fornecimento de parte da energia necessária internamente (biogás); ii) a exploração de uma renda marginal com a venda do fertilizante orgânico que resulta do dejetos processado no biodigestor; iii) o aproveitamento da mão de obra já empregada na unidade, uma vez que necessita de baixa qualificação técnica para sua operação e manutenção. Por fim, não se pode descartar a possibilidade de venda de energia excedente para a companhia de energia regional, entretanto para isso seria necessário um estudo complementar da legislação vigente e para os aspectos técnicos exigidos.

REFERÊNCIAS

APA, Associação Paulista de Aves. **Municípios de Intensa Produção Avícola**. Disponível em: www.apa.com.br/. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

ARTABAS Equipamentos para Avicultura e Fábrica de Ração. **Catálogos de Produtos**. Disponível em: <http://www.artabas.com.br/index.php> Acesso em: 14 de outubro de 2015.

AUGUSTO, Karolina Von Zuben. **Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos em sistemas de produção de ovos: Compostagem e Biodigestão Anaeróbia**. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita – Faculdade de Ciências Agrárias. Jaboticabal, 2007.

AVISITE. **Portal da Avicultura**. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/> . Acesso em: 14 de setembro de 2015.

BATALHA, Mário Otávio; LAGO da Silva, Andrea. **Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas**. In: Gestão Agroindustrial. 2ª. Edição. Atlas, São Paulo, 2001.

BELUSSO, Diane; HESPANHOL, Antonio N. **A Evolução da Avicultura Brasileira e seus Efeitos Territoriais**. Revista Percurso - NEMO Maringá, v. 2, n. 1 , p. 25-51, 2010.

BIG DUTCHMAN BRASIL. **Catálogo de Produtos**. Disponível em: <http://bigdutchman.com.br/>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.

COVRE, Julyana; FASSARELLA, Roberto A. **Cadeia produtiva da avicultura de postura: um estudo no município de Santa Maria de Jetibá no Estado do Espírito Santo**. 48º. Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – Campo Grande, 2010

DELLA COSTA, Armando João. **O Grupo Sadia a Produção Integrada – O Lugar do Agricultor no Complexo Agroindustrial**. Dissertação da Faculdade de História na Universidade Federal do Paraná, 1993

DONATO, Daniella C.Z. et al. **A Questão da Qualidade no Sistema Agroindustrial do Ovo**, 47º. Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - Porto Alegre, 2009

GEWEHR, Clovis E. **Cadeia Produtiva de ovos comerciais de Santa Catarina: Perfil dos produtores e das Propriedades**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC v.9, n.1, p 90-98, 2010.

SILVA, José Graziano da. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Unicamp – Universidade de Campinas e Instituto de Economia, Campinas, 1996

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010, Rio de Janeiro, 2015

KAKIMOTO, Sergio K.; SOUZA FILHO, Hildo M. **Cenário da Cadeia Produtiva do Ovo no Estado de São Paulo**. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção. Salvador, 2013

KILBRA Equipamento para Avicultura. **Catálogos de Produtos**. Disponível em : <http://www.kilbra.com.br/produtos.php>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.

LUCAS Jr, Jorge de. Manejo de Dejetos. In: **Anais de Atualização em Avicultura para Postura Comercial**. FUNEP, Jaboticabal, 2004

LUCAS Jr. J.; AMORIM, A.C. **Manejo de dejetos: fundamentos para a integração e**

MAZZUCO, Helenice. Ações Sustentáveis na Produção de Ovos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, suplemento especial p. 230-238, 2008.

MONTEBELLO, Pedro C.B.; CARVALHO, Thiago B.; ZEN, Sergio; ZILLI, Julcemar B. **Características da produção de ovos nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná**. 46º. Congresso SOBER - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008

NASCIMENTO, Graziela A. Zanardo. **Utilização de Resíduos Avícolas para a Produção de Energia e Biofertilizante na Gestão de Propriedades Rurais**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química no Centro Universitário do Instituto Mauá. São Caetano do Sul, 2011.

PIMENTEL, Daniele Ribeiro. **Destinação de Dejetos de Galinhas Poedeiras dos Pequenos**

Avicultores no Município de Bastos, São Paulo. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 9, No. 4, Nov 2014

SANTOS, Jonas I. F., MATIELLO; Alexandre M. **Caracterização e Dinâmica dos Aglomerados Produtivos de Ovos no Brasil nos anos de 1996 e 2006.** Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/caracterizacao-dinamicados-aglomerados-t782/124-p0.htm>> Acesso em: 03 de jun. 2014

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cadeia Produtiva da Avicultura** Cenários Econômicos e Estudos Setoriais. Recife, 2008

SILVA, José Graziano. **A nova dinâmica da agricultura brasileira.** Unicamp – Universidade de Campinas e Instituto de Economia, Campinas, 1996

SILVA, Haroldo W.; PELÍCIA, Kleber. **Manejo de Dejetos Sólidos de Poedeiras pelo Processo de Biodigestão Anaeróbica.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.2, n.1., p.151-155, Julho, 2012

SIMIÃO J. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma Empresa de Usinagem sobre o Enfoque da Produção mais Limpa,** Dissertação. USP Escola de Engenharia de São Carlos, 2011.

STEFANELLO, Catarina. **Análise do sistema de agroindustrial de ovos comerciais.** Revista Agrarian – Dourados, v.4, n.14, p 375-382, 2011.

STEIL, L.; LUCAS JR., J.; OLIVEIRA, R.A. **Eficiência de reatores anaeróbios modelo batelada alimentados com resíduos de aves de postura, frangos de corte e suínos na redução de coliformes totais e fecais.** In: XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville, SC, 2003.

UBA – UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras.** Junho, 2008

ZANIN, A.; BAGATINI, F.M.; PESSATTO, C.B. **Viabilidade econômico-financeira de implantação de biodigestor: uma alternativa para reduzir os impactos ambientais causados pela suinocultura.** Custos e Agronegócio Online – UFRPE, v.6, p.1-161, 2010.