



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

DIAGNÓSTICO INICIAL DO CONSUMO DE INSUMOS E GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA AVICULTURA DE CORTE

Cleyton Ricardo Rinaldi¹; Marlise Schoenhals²; Fernando Hermes Passig³;
Franciele Caovilla Follador⁴

RESUMO

O diagnóstico inicial da geração de resíduos da avicultura de corte foi realizado em um núcleo de aviários existente no município de São Manoel do Paraná/PR, e teve como base de dados os arquivos gerenciais dos avicultores. Foram realizadas pesquisas bibliográficas em literatura específica da área como normas, legislações, artigos científicos, livros, revistas, publicação em áreas afins, porém a maioria das informações relevantes foram captadas junto aos próprios gestores das granjas. Com o desenvolvimento do trabalho evidenciou-se um grande consumo de recursos pela atividade como: água; ração; energia elétrica; palha de arroz; lenha e carvão. Face à este consumo a atividade demonstrou um significativo potencial de geração de resíduos sólidos como: carcaças de aves mortas (compostagem); papel e papelão; lâmpadas; embalagens plásticas e especialmente "cama de frango". A quantidade de "cama de frango" diagnosticada foi de 1,262 kg/ave para o ano de 2009, formando um montante de 250 t no núcleo para o mesmo período. Parte dessa produção foi destinada a culturas de *Morus alba* L. (amoreira) para servir de alimentos para *Bombyx mori* L. (bicho-da-seda) dos próprios avicultores. Outra parte foi comercializada para sericultores da região. A destinação inadequada desse resíduo pode ocasionar possíveis impactos ambientais, o que justifica a motivação em descobrir o grau de geração do composto em ambiente real.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Avicultura de corte; Cama de frango; Compostagem.

INITIAL DIAGNOSTIC OF CONSUMPTION OF RAW MATERIALS AND GENERATION OF WASTE FROM POULTRY CUT

ABSTRACT

The initial diagnostic of the generation of waste from poultry production was performed in a core of existing poultry in São Manoel do Paraná, PR, and was based on data files management of poultry farmers. Literature searches were conducted in the area specific literature as norms, laws, papers, books, magazines, published in related areas, but most of the relevant information was captured along with the managers of the farms. With the development of the project revealed a large consumer of resources by activities like: water, food, electricity, rice straw, firewood and charcoal. Like this the consumption activity showed a significant potential for generation of solid waste such as carcasses of dead birds (compost), paper and cardboard, lamps, plastic and especially "chicken litter." The amount of "poultry litter" was diagnosed 1.262 kg / bird for the year 2009, forming an amount of 250 t in the core for the same period. Part of that production was aimed at cultures of *Morus alba* L. (Mulberry) to serve as food for *Bombyx mori* L. (Silkworm) of their own poultry. Another part was sold to breeding silkworm the region. The improper disposal of this waste can cause environmental impacts, hence the motivation to discover the degree of generation of the compound in a real environment.

Keywords: Solid waste. Poultry. Poultry litter. Composting

Trabalho recebido em 22/08//2011 e aceito para publicação em 16/07/2012.

¹ Administrador, Especialista em Gerenciamento e Auditoria Ambiental –UTFPR. cleytonr@hotmail.com

² Tecnóloga Ambiental, Mestre em Eng. Química –UFSC. Professora de Eng. Ambiental da UTFPR. marlise@utfpr.edu.br

³ Eng. Ambiental e Sanitarista, Doutor em Hidráulica e Saneamento –USP. Professor e Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação da UTFPR Campus Campo Mourão. fhpassig@utfpr.edu.br

⁴ Química, Doutora em Eng. Agrícola –UNIOESTE. Professora da UNIOESTE. francaovilla@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, em virtude da estabilidade de preços e da recuperação da renda da população, especialmente as camadas mais baixas, houve um aquecimento da venda de carnes de frango. Ao aquecimento do mercado interno soma-se a preferência mundial por esse tipo de carne, tendência essa que vem se solidificando e que permite absorver um aumento da produção (GOMES *et al.*, 2008).

A avicultura de corte é um dos setores agropecuários que mais tem crescido nos últimos anos. O total de aves de corte alojados na Região Sul do Brasil no ano de 2008 foi de 2.987.175.576 cabeças de aves. Isso corresponde a 55% da produção nacional, (UBA, 2009).

Segundo a União Brasileira de Avicultura - UBA (2008), a avicultura brasileira representa 1,5% do PIB nacional, gerando 4,8 milhões de empregos diretos e indiretos e acima de 6 bilhões de reais apenas em impostos. Do total de carne de frango produzida, 70% são destinadas ao mercado doméstico, com um consumo de cerca de 38 kg por habitante ao ano, e os 30% restantes embarcados para cerca de 150 países.

Esses números são alcançados em função do sistema de integração entre a indústria produtora e o agricultor. Neste sistema, cabe a indústria integradora os

custos da assistência técnica, do fornecimento, do transporte dos pintainhos e da ração, dos medicamentos e do transporte das aves da granja até o abatedouro. O produtor rural integrado arca com os custos da construção do barracão e da aquisição dos equipamentos, da mão-de-obra, da energia para iluminação, aquecimento e ventilação do aviário e da “cama” para ferrar a granja, (CARNEIRO *et al.*, 2004).

Um dos problemas encontrados junto a esta grande expansão é o potencial de impacto ambiental causado pela atividade através da geração de resíduos sólidos: as carcaças de aves mortas, e as embalagens vazias plásticas e de papelão. e, em especial a “*cama de frango*”.

O aumento da consciência ambiental e também da vigilância dos órgãos ambientais, com exigência de licenciamento para as novas e as antigas unidades produtivas, têm contribuído para busca de alternativas para alguns problemas da agropecuária. O destino ambientalmente correto dos resíduos produzidos nessa atividade é um deles e vem exigindo do produtor, investimentos, além de atenção (PEDROSO-DE-PAIVA, 2002).

Devido à grande expansão da atividade, o Conselho Estadual do Meio Ambiente passou a tratar a avicultura de corte como atividade passível de

licenciamento ambiental estadual, conforme previsto no artigo 80 da Resolução CEMA nº 065/2008.

A regulamentação para o licenciamento ambiental das atividades de avicultura de corte foi normatizada pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, através da Resolução SEMA nº 024/2008, que: “Estabelece condições e critérios e dá outras providências, para o licenciamento ambiental de Empreendimentos de Avicultura no Estado do Paraná e dá outras providências”.

A cama de aviário, ou cama de frango, é um material distribuído no galpão avícola para servir de leito aos animais, que permanece no piso da instalação para receber excreções, restos de ração e penas das aves (AVILA *et al.* 1992).

Além da cama de frango, a avicultura de corte gera outros tipos de resíduos. Os mais evidentes são: as aves mortas durante o período de alojamento; os frascos dos medicamentos utilizados no controle sanitário do lote; os frascos de desinfetantes utilizados, como o nome sugere, na desinfecção do galpão durante o período entre a retirada de um lote e a chegada de outro, conhecido como “*vazio sanitário*”; papéis e papelões provenientes de embalagens e materiais de escritório, e

plásticos provenientes de embalagens de produtos.

O diagnóstico da quantidade, a classificação e destinação dos resíduos gerados pela atividade de avicultura de corte durante o período de engorda das aves, foram o objetivo do presente trabalho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O núcleo de aviários objeto de estudo encontra-se implantado no Lote nº 430-A da Gleba São Manoel no Município de São Manoel do Paraná, Estado do Paraná. O Município está localizado na Região Noroeste do Estado na Microrregião e Comarca de Cianorte.

Segundo o IBGE (2010) o Município de São Manoel do Paraná possui uma população de cerca de 2170 habitantes e situa-se nas coordenadas geográficas Latitude S 23° 24' 10" e Longitude W 52° 38' 38".

De acordo com a Classificação Climática de Köppen, o clima na Microrregião de Cianorte, onde está localizado o Município de São Manoel do Paraná varia entre a classificação Cfa e Cwa/Cfa, ou seja, clima temperado úmido com inverno seco e verão quente, ou ainda, subtropical, com chuvas bem distribuídas, onde a temperatura média do mês mais frio

é inferior a 14°C e a temperatura média anual fica em torno de 20°C.

A altitude é um dos fatores que contribuem para a classificação climática do Município de São Manoel do Paraná, pois a cidade sede encontra-se a uma média de 400 metros de altitude em relação ao nível do mar, este fator favorece a atividade avícola, transformando a região em uma grande produtora de carne de frango.

O núcleo é composto por cinco pequenos galpões que somados correspondem a 2.700 metros quadrados de construção, distribuídos da seguinte forma: sendo 02 aviários de 600m² (60x10m) e 03 aviários de 500m² (50x10m).

A atividade foi iniciada com a construção do primeiro aviário de 600 metros quadrados no ano de 1995. Desta forma, o sistema de construção e criação empregados nos mesmos são considerados primitivos e ultrapassados, pois não contam com as tecnologias de ponta disponíveis atualmente no mercado para a atividade.

O núcleo de criação ora estudado pode alojar em cada lote em média cerca de 33.000 aves, o que corresponde a 12,22 aves/metro quadrado. Esse número é baixo considerando que nos aviários que contam com tecnologias modernas construídos atualmente, uma área de 2.400 metros

quadrados pode alojar cerca de 35.000 aves, ou seja, 14,58 aves/metro quadrado.

As dimensões dos galpões correspondem a 2.400 metros quadrados de área, com duas variações: 150 metros de comprimento por 16 metros de largura, ou 160 metros de comprimento por 15 de largura.

O sistema de criação adotado no núcleo de criação de frangos de corte estudado é do tipo integrado, ou seja, tem-se uma empresa chamada de integradora, que fornece os insumos base do lote, deste os pintainhos, ração, medicamentos, desinfetantes até cuidados veterinários aos integrados, que são os produtores rurais. Estes por sua vez constroem e equipam os aviários, e a partir daí fornecem a mão de obra, palha de arroz, água, energia elétrica, lenha e/ou carvão, desde a chegada dos pintainhos até a saída dos frangos para o abate.

Os integrados são remunerados pela integradora através da quantidade de carne entregue no momento do abate, sendo que para isso existem algumas formas de se verificar o rendimento do lote, seja através da Conversão Alimentar (CA) medida através da conversão de ração em carne, ou através do Fator de Produção (FP) que pode ser entendido como um índice médio de eficiência produtiva.

Outra remuneração possível é através da comercialização da cama de frango com

adubo orgânico, bem valorizado nos últimos anos, podendo ser negociado a um preço de R\$ 50,00 a tonelada.

O sistema de criação das aves nos aviários é feito de forma manual, com alimentação feita de forma manual, sistema de cortinas manuais, e sistema de ambiência manual. Para tanto é empregada uma mão de obra constituída de 05 pessoas, todas da família a fim de tentar se reduzir os custos de produção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista a abrangência da cadeia da avicultura de corte, no presente estudo, como dito, será diagnosticado apenas a geração dos resíduos sólidos no período de alojamento em galpões avícolas, em propriedades rurais.

Neste, o período de permanência é de aproximadamente 45 dias. As aves chegam recém nascidas, chamadas de pintainhos e após esse período podem chegar a um peso de aproximadamente 2,4 kg. Todo esse potencial demanda muitos recursos, e, grande parte desse recurso se transforma em resíduo.

A palha de arroz utilizada como leito pelas aves com o passar do tempo se transforma em cama de frango, valorizado adubo orgânico rico em nutrientes para as plantas. As aves mortas se devidamente manuseadas também se transformam em

adubo orgânico. Os papéis e papelões advindos das mais variadas embalagens e escritório tem potencial de reciclagem de cerca de 100%. As embalagens plásticas seguem o mesmo raciocínio, apesar do manuseio requerer certo grau de atenção.

Abaixo será abordado cada um desses resíduos de forma detalhada tentando evidenciar as quantidades geradas e os potenciais de destinação.

RECURSOS CONSUMIDOS

Os principais recursos necessários para o desenvolvimento da atividade de avicultura de corte são: água, ração, energia elétrica, palha de arroz, lenha e carvão.

Dentre todos os recursos necessários para o desenvolvimento da atividade avícola a água é sem dúvida o mais importante. Este recurso tem diversas finalidades. A principal é a dessedentação das aves. Também é usada para o resfriamento do ambiente e para a desinfecção do galpão.

A água que abastece o núcleo de criação hora estudado é fornecida por uma rede de distribuição de uma associação de produtores que possuem em funcionamento um poço artesiano comunitário.

Ao chegar à propriedade esta água é armazenada em um reservatório com

capacidade para 25.000 litros. Deste ponto, a água segue dois caminhos: um segue para outro reservatório menor, com capacidade para 1.000 litros para cada aviário (no total são 05) que abastece as redes internas de distribuição que, por sua vez, abastecem os bebedouros das aves. O restante segue para outros 02 reservatórios com capacidade para 500 litros que abastecem duas motobombas de sucção e recalque que fornecem água pressurizada para uma rede composta por equipamentos que aspergem gotículas de água no ambiente, conhecidos como nebulizadores.

Existe ainda outro uso de água na atividade: a desinfecção das instalações. Quando um lote de aves é retirado do galpão e encaminhado para o abate, toda a instalação, incluindo galpão, equipamentos, utensílios e demais ferramentas que tem contato com as aves são higienizadas através da aplicação de saneantes e desinfetantes. Este período é conhecido como “vazio sanitário” e se estende por cerca de 15 dias até a preparação do galpão para a chegada de um novo alojamento de aves.

Ao somar os três usos que são dados ao recurso água na atividade avícola (dessedentação, climatização e desinfecção) é possível obter a média anual de consumo no núcleo de aviários estudado de 7,14 litros/cabeça.

Considerou-se aqui, que no ano 2009 foram realizados três alojamentos com uma média de 33.000 aves em cada lote, num total de 198.000 aves. Somando o consumo de água para o mesmo período tem-se um total de 1.414 m³, o que representa o valor de 7,14 litros/ave no ano de 2009.

A alimentação constitui-se em outro recurso muito importante na atividade avícola. Como para qualquer outro ser vivo os frangos de corte necessitam de alimento de boa qualidade para se desenvolver. Quando aliamos isso ao fato de que o tempo de crescimento e engorda dos mesmos é cada vez menor, a alimentação torna-se o principal meio de se obter os resultados de ganho de peso esperados para as aves.

A ração fornecida para as aves é produzida e distribuída pela integradora. Como dito, no sistema de integração o produtor apenas fornece as instalações, equipamentos e mão de obra e o restante é fornecido pela empresa integradora.

Existe um tipo de ração para cada período de vida dos frangos. Ao todo são 04 tipos: Pré-inicial, inicial, crescimento e final. A ração pré-inicial é fornecida do momento da chegada dos pintainhos ao aviário até os 07 dias de vida. A inicial é fornecida dos 08 aos 21 dias. A ração de crescimento é fornecida dos 22 aos 35 dias e a final é fornecida dos 35 até o momento da saída dos frangos do aviário.

Os principais ingredientes da mistura que formam a ração são: Milho, farelo de soja, óleo de soja, fosfato bicálcico, calcáreo, sal, premix mineral, premix vitamínico, e outros ingredientes que auxiliam no desenvolvimento e prevenção de doenças e o aparecimento de patógenos.

A quantidade de ração consumida no núcleo de criação estudado para o ano de 2009 encontra-se descrita na Tabela 01.

Levando-se em consideração que foram alojados ao longo do ano de 2009 um total de 06 lotes de frangos, e que nestes foram produzidos um total de 421.084,70 kg de carne, e que foram consumidos 749.294,00 kg de ração, chega-se à conversão alimentar (CA) de 1.779 kg de ração/kg de frango com uma idade média de 43 dias para o abate.

Tabela 01 – Consumo de Ração no ano de 2009

Tipo	Quantidade (kg)
Ração pré-inicial	45.400
Ração inicial	176.150
Ração de crescimento	410.990
Ração final	116.754
Total	749.294

A energia elétrica é um dos recursos indispensáveis para o funcionamento da atividade avícola. Tanto é verdade que, atualmente os aviários modernos são obrigados pela integradora a possuir um gerador de energia, em caso de falta da mesma por parte da operadora de distribuição (COPEL).

São empregados motores elétricos no sistema de alimentação (comedouros), no sistema de climatização (motobomba de sucção e recalque dos nebulizadores, motores dos exaustores, motores das cortinas laterais, motores dos aquecedores)

no sistema de desinfecção (motobomba de sucção e recalque), e no sistema de iluminação noturna.

Sendo um recurso tão importante, avaliar seu consumo é importante na elaboração deste estudo. Para isso foram levantadas informações relativas ao consumo de energia elétrica no núcleo de criação ora estudado e pode-se verificar que, no ano base de estudo (2009), as informações relativas ao consumo se perderam pois, no mês de março de 2010, houve uma atualização cadastral do responsável pelos dois padrões e contas

existentes na propriedade, e as informações anteriores foram automaticamente apagadas dos arquivos da empresa fornecedora (COPEL).

Assim, os dados possíveis de serem avaliados são relativos ao período compreendido entre os meses de março a agosto de 2010.

Na análise dos dados de consumo de energia, deve ser considerado que na propriedade existem 03 casas de moradia e 01 galpão de sericicultura, e os mesmos encontram-se inseridos no consumo total apresentado na tabela, pois não ha como serem separados.

Segundo Turco *et al.*, (2002) para cada ave produzida é consumido durante o ciclo de inverno o equivalente à 0,1301 kWh e para o ciclo de verão o equivalente à 0,1891 kWh. Dessa forma, temos que a média de consumo encontrada pelo autor foi de 0,1596 kWh/ave.

Considerando os dados obtidos por TURCO *et al.*, (2002) multiplicados pela média de frangos alojados no núcleo estudado (33.000), têm-se que a média de consumo mensal para o mesmo seria de 2.633,4 kWh/mês, sendo superior à média encontrada neste trabalho.

A palha de arroz é espalhada no piso do aviário, servindo como leito para as aves. Com o passar do tempo essa palha recebe excrementos das aves, penas e restos de ração transformando-se em um

valorizado adubo orgânico. A troca desse leito acontece geralmente de 03 em 03 lotes, sendo que a camada velha é totalmente retirada e substituída por uma camada nova.

Essa camada de palha, segundo orientações da integradora deve ter espessura mínima de 08 centímetros de altura. Além de servir de leito, uma camada espessa auxilia na redução da formação de “calos” no peito e pés dos frangos.

Levando-se em consideração que o núcleo de criação possui uma área construída de 2.700 metros quadrados, e que a espessura mínima deve ser de 08 centímetros é necessário a cada troca de cama de um mínimo de 216 m³ de palha de arroz. Como esse recurso é muito volumoso, adota-se a prática de mensurar a palha de arroz em toneladas. Assim, a cada 03 lotes, ou seja, a cada troca de cama são necessários cerca de 25 toneladas de palha.

Em algumas regiões a palha de arroz é substituída por cavacos de madeira, casca de café ou ainda bagaço de cana de açúcar, porém, devido a dificuldades de se conseguir estes outros recursos, e ainda, por os mesmos terem um custo mais elevado, o gestor do núcleo de criação ora estudado opta pela tradicional palha de arroz.

A lenha é um recurso proveniente da serragem de árvores muito importante no

início da vida dos pintainhos, pois é utilizada no aquecimento do ambiente. Logo que chegam ao aviário os pintainhos necessitam de uma temperatura ambiente em torno de 32°C. Como na região estudada esta temperatura é bem acima da média, muitas vezes é necessário ser aquecido o ambiente para que seja atingida a temperatura ideal.

Como este recurso encontra-se cada vez mais escasso, e devido à restrições ambientais quanto ao seu uso com o passar do tempo tentou-se substituir a lenha por outras fontes de calor, como aquecedores movidos a gás GLP, por exemplo. Porém os altos custos desse tipo de equipamento e da própria fonte (o gás GLP) levou os envolvidos na atividade a desenvolverem técnicas de potencialização aliado a economia de combustível de equipamentos a base de lenha vegetal.

Assim, surgiram os fornos utilizados atualmente, dotados de fornalha de alimentação e sistema motorizado de distribuição do ar previamente aquecido através de malha de tubulação. Este segue o mesmo princípio dos sistemas de ar condicionado central com dutos de distribuição. Possui ainda sistema de eliminação dos gases provenientes da combustão.

No núcleo estudado existem instalados dois fornos de aquecimento movidos à lenha, um em cada aviário de

600 metros quadrados. Cada forno consome por dia o equivalente a cerca de 0,6 metro cúbico de lenha vegetal. Assim, como o tempo de aquecimento varia em função da temperatura de determinada época do ano, foi levantado que no ano de 2009 o núcleo consumiu o equivalente a 70 metros cúbicos de lenha vegetal.

Vale destacar que, toda a lenha consumida é proveniente de reflorestamentos com espécies arbóreas de eucaliptos fornecida por terceiros, movendo assim a cadeia produtiva do setor.

O carvão vegetal provém da mesma fonte que a lenha. A diferença é que o mesmo é previamente processado a fim de ser reduzido volume e peso e ainda potencializar seu poder calorífico. Porém, o carvão sofreu a mesma pressão que a lenha e com o passar do tempo também voltou a ser utilizado.

Os aquecedores a carvão vegetal são mais primitivos que os movidos a lenha pois são operados manualmente, o que reduz os custos com os mesmos. São construídos utilizando-se tambores de latão com capacidade de 200 litros. Possuem uma grelha onde é depositado o carvão para a queima e um sistema de chaminé para eliminação dos gases oriundos da combustão.

No total o núcleo de criação possui 06 aquecedores que consumiram no ano de

2009 um total de 12 toneladas de carvão vegetal. Todo esse recurso é adquirido de terceiros movimentando assim a cadeia produtiva.

RESÍDUOS GERADOS

Chama-se de cama de frango o material que, permanecendo no piso de uma instalação avícola, irá receber excreções, restos de ração e penas (AVILA *et al*, 1992).

Segundo Carneiro *et al*, (2004) a cama de frango é um composto orgânico produzido a partir da matéria seca (casca de arroz ou cavacos de madeira) misturado às excreções das aves, restos de ração e penas produzido após cada criada. Normalmente, a cama é retirada a cada 02 lotes, porém, algumas integradoras permitem até 03 criadas em uma mesma cama. Uma ave alojada produz, em média, 1,5 kg do composto orgânico. O destino da cama de frango pode ser a utilização na propriedade como adubo orgânico (cessão interna) ou venda, como uma opção a mais de receita na exploração.

De acordo com Sordi *et al*, (2004) para aves de 2.421g de peso médio, haveria a produção de 2.615g de esterco/ave, sem se levar em consideração a cama de aviário, que representa algo em torno de 500g/ave.

Com a alta dos preços de fertilizantes inorgânicos e a crescente demanda por

produtos agrícolas orgânicos, os produtores rurais tem buscado outras fontes de adubação para as plantas, causando maior interesse no uso da cama de frango como adubo alternativo.

No sul de Minas Gerais, onde é grande a produção de aves, a expansão da oferta de estercos é similar à que ocorre no restante do país. Nas lavouras mineiras, em geral, os materiais orgânicos são descartados de modo inadequado ou utilizados, sem muito critério técnico, como fonte de nutrientes para as culturas (DIAS, 2009).

Para o autor, isso é um risco muito grande, pois pode acarretar sérios problemas de poluição ambiental através da eutrofização de águas, a contaminação dos lençóis freáticos, a proliferação de insetos e a presença de odores desagradáveis ao redor das áreas de disposição.

Na tabela 02, pode-se observar os resultados obtidos de análises químicas feitas em 04 amostras de cama de frango na Região de Londrina, evidenciando os compostos encontrados na mesma.

No núcleo de criação estudado este material é mantido no galpão por até 03 lotes, ou seja, serve de leito para as aves por até 03 alojamentos diferentes, chamados de lote. Cada lote corresponde a cerca de 60 dias em média. Assim, a cama de frango é substituída em média a cada

180 dias. Durante todo esse período a cama, recebeu uma grande quantidade de excreções e penas das aves, além de restos de ração que eventualmente são

desperdiçados pelas próprias aves. Isso implica em um aumento significativo do volume desse composto.

Tabela 02 – Compostos químicos encontrados na cama de frango (g/kg de matéria seca)

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	S-SO ₄
1	20,00	16,70	31,30	22,80	7,50	4,70
2	18,00	10,70	18,10	19,60	5,40	4,40
3	26,60	13,60	26,30	23,60	5,07	4,85
4	16,30	13,60	18,10	27,40	6,70	4,40
Média	20,23	13,65	23,45	23,35	6,17	4,59
%	2,00	1,36	2,34	2,33	0,62	0,46

Fonte: Adaptado de CARNEIRO *et al* 2004.

Os valores considerados neste projeto serão calculados com base em cabeças de aves, para se ter um referencial possível de ser aplicado a qualquer capacidade de alojamento. O período de análise a ser considerado foi o ano de 2009, onde foram realizados 06 alojamentos, e duas trocas de cama de frango.

Considerando o coeficiente de geração citado por SORDI (2004) equivalente a 2,615 kg/ave para as duas trocas ocorridas no ano de 2009, e, o alojamento médio de 33.000 aves/lote (198.000/ano), acrescentando-se a palha de arroz *in natura* utilizada no início de cada troca (2 x 25.000 kg) equivalente a 50.000 kg obtém-se a geração de 567.770 kg.

Com base nos dados obtidos *in loco* nos arquivos do núcleo estudado, tem-se a quantidade real de cama de frango gerada no núcleo de criação no ano de 2009 como sendo de 250 toneladas, sendo que foram realizadas exatamente duas trocas de cama ao longo do período. Existe ainda o fato de que, quando se pretende deixar a cama do primeiro alojamento para o segundo e deste para o terceiro os proprietários realizam uma complementação de palha de arroz por sobre a cama já utilizada, porém apenas no local onde será recebido o próximo lote de pintainhos recém nascidos.

Segundo os proprietários, esse complemento representa algo em torno de 2.500 kg de palha de arroz por aviário. Sabendo que o núcleo possui 05 aviários, e

que a cama foi deixada durante um período de 03 lotes cada troca, logo pode-se concluir que foram realizados 02 acréscimos de palha *in natura* para cada cama e assim tem-se um aumento de 25.000 kg de palha para ser acrescido ao total final do composto. Segundo os proprietários, essa complementação de palhas auxilia na adaptação das aves ao novo ambiente, e evita possíveis problemas respiratórios.

Assim, para chegarmos ao coeficiente real de geração da cama de frango para o núcleo estudado durante o ano de 2009, deve-se dividir a quantidade total gerada (250 t) pelo número médio de aves alojadas (33.000 lote ou 198.000 por ano), o que resulta no valor de 1,262 kg de cama de frango por cabeça. Neste valor encontra-se embutido o peso da palha de arroz *in natura* utilizada para a produção do composto.

Assim, a diferença entre os dados obtidos por Sordi (2004), confrontados com os dados obtidos *in loco* é de 317.770 kg. Não foi possível saber se Sordi (2004) considerou o acréscimo de palha como acontece no núcleo estudado podendo essa diferença ser ainda maior. Carneiro *et al*, (2004), considerou em sua publicação um coeficiente de 1,5 kg/ave, o que está bem próximo ao encontrado neste estudo.

Do total de cama de frango gerado no período, um volume de 100 t foi

direcionado para uma plantação de amoreira (*Morus alba* L.) existente em outra propriedade das famílias. Essa amoreira serve de alimento para as larvas de “bicho-da-seda” (*Bombyx mori* L.) cultivadas na propriedade onde se localiza o núcleo de criação de frangos de corte, ora em estudo. Essa atividade é chamada de sericicultura.

As larvas sericícolas, ao final de seu período larval produzem casulos, de onde é extraída a seda utilizada na fabricação de tecidos. O adubo orgânico formado a partir da cama de frango é aplicado na plantação de amoreira para o fortalecimento da planta.

Vale destacar que, a forma de disposição efetuada pelos proprietários e basicamente por todos que efetuam essa prática não pode ser considerada correta, pois os mesmos depositam na terra o composto ainda *in natura*.

Conforme Dias (2009) isso é um risco muito grande, pois pode acarretar sérios problemas de poluição ambiental através da eutrofização de águas, a contaminação dos lençóis freáticos, a proliferação de insetos e a presença de odores desagradáveis ao redor das áreas de disposição. Para Dias (2009), devido aos altos teores dispostos, as perdas de alguns nutrientes na cama de frango podem ser favorecidas, principalmente de N, quando há aplicação em solos com pH elevado.

Assim, torna-se necessário o estudo de aplicações mais racionais para esses compostos.

O restante da cama de frango produzida no núcleo ora estudado (150 t) foi comercializada para sericultores da região, que assim como as famílias proprietárias do núcleo de aviários, provavelmente destinaram o composto da mesma maneira em suas lavouras de amoreira.

Segundo Dias (2009), devido aos altos teores dispostos, as perdas de alguns nutrientes na cama de frango podem ser favorecidas, principalmente de N, quando há aplicação em solos com pH elevado. Assim, torna-se necessário o estudo de aplicações mais racionais para esses compostos.

A compostagem é uma opção de uso desses materiais e a produção de compostos para extração de substâncias húmicas é uma alternativa que precisa ser testada. A compostagem intensifica e acelera a humificação dos resíduos orgânicos, pois, durante o processo de compostagem, os teores totais de substâncias húmicas aumentam (DIAS, 2009).

Sordi (2002) verificou que a cama de aviário representa um tipo de biomassa combustível. Seu poder calorífico varia de 9-13,5 GJ/t. Na combustão desse tipo de resíduo para produção de potência, a

quantidade requerida é primeiramente dependente do teor de umidade contido, porque afeta o poder calorífico. Um exemplo é o de que uma planta de potência de 12,6 MW utilizando cama de aviário com um poder calorífico de 9,3 GJ/t, consome cerca de 180.000 toneladas por ano desse combustível.

Segundo o autor, o uso de fontes renováveis de energia vem ganhando espaço no mundo moderno. Esse tipo de aproveitamento apresenta um papel importante na redução do consumo de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, na diminuição das emissões de gases do efeito estufa. Dentre as fontes renováveis, a biomassa destaca-se devido à viabilidade de seu uso como fonte primária na geração de energia elétrica.

Para Dias (2009) as atividades agroindustriais são responsáveis pela geração de grandes quantidades de resíduos orgânicos e a compostagem é um processo eficiente para o tratamento dos resíduos. O grau de humificação dos compostos é um parâmetro importante para a determinação da qualidade da matéria orgânica e do grau de estabilidade química do material.

Durante toda a vida de um lote de aves, existe uma mortalidade considerada normal. Na primeira semana de vida, essa mortalidade não pode ultrapassar a 1%, e durante toda a vida da ave a mortalidade

semanal não deve ultrapassar a 0,2% a 0,3%. Essa mortalidade é muito dependente do manejo e dos desafios de campo (enfermidades) que existem em determinado local e podem acometer o lote. A mortalidade diária de uma granja, deve ter um destino adequado para a preservação do meio ambiente, assim, como a segurança para evitar uma possível disseminação de algum tipo de enfermidade (PALHARES, 2004).

As carcaças de aves mortas sempre demandaram do produtor rural um esforço extra para eliminá-las. Uma alternativa, que vem sendo adotada, é a compostagem. Porém, a primeira dificuldade na aceitação dessa tecnologia está, justamente, no preconceito da população de que carcaças despreendem mau cheiro e atraem moscas.

Ao longo do ciclo de alojamento no aviário, uma quantidade expressiva de aves morrem. As causas são das mais variadas, sendo desde problemas genéticos e físicos no momento do nascimento, doenças adquiridas no aviário, fatores climáticos como frio ou calor excessivo, chuvas de granizo, temporais, entre outros.

Na região onde se encontra o núcleo de criação estudado a empresa integradora considera o fator de mortalidade na casa dos 4 % do total de aves alojadas, ou seja, para o núcleo estudado que em média aloja cerca de 33.000 aves, por volta de 1320 não chegam ao ponto de abate.

A compostagem, tal como preconizada atualmente, é definida como um processo biológico, aeróbio, controlado, desenvolvido por uma população mista de microrganismos, efetuada em duas fases distintas: a primeira, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termofílicas (45°C a 65°C), e a segunda fase ou fase de maturação quando ocorre o processo de humificação, com a produção de composto propriamente dito (ROSA-PAIVA, 2008).

A disposição ecologicamente adequada das aves mortas em sistemas avícolas requer estudos sobre alternativas que contemplem o aspecto econômico, técnico, social e ambiental. A compostagem é um processo biológico de reciclagem de nutrientes, que se enquadra nesses requisitos, podendo ser empregada desde que alguns parâmetros sejam adaptados, para que as carcaças possam ser decompostas de maneira segura, ou seja, sem que haja disseminação de doenças no aviário, principalmente quando não se souber a causa da mortalidade das aves (PEDROSO-DE-PAIVA, 2002).

Segundo Rosa-Paiva, (2008) a compostagem é atualmente uma das práticas que mais recebem adeptos para o destino de carcaças de aves mortas das granjas, porém o seu manejo é extremamente importante. Conduzindo

corretamente, este processo não causa poluição do ar e das águas, evita a formação de odores, destrói agentes patogênicos e fornece como produto final um composto orgânico que pode ser utilizado no solo.

No núcleo estudado, existem construídos 04 boxes de compostagem. De acordo com o avicultor, esses boxes atendem a demanda sendo que os mesmos são limpos a cada 120 dias. A capacidade de armazenamento de resíduos em cada box é de 6,00 m³. Ao final de 120 dias o composto encontra-se perfeitamente estabilizado.

Segundo o avicultor, este volume (6,00 m³) equivale a cerca de 4,15 t. Se considerarmos a quantidade total de box (04), realizando 03 retiradas anuais de 4,15 t, tem-se a geração de aproximadamente 50 t de composto ao ano para o alojamento médio de 33.000 aves, correspondendo a 0,252 kg/ave.

A produção de composto do núcleo foi totalmente destinada no ano de 2009 para a lavoura de amoreira. Uma vez que o produto obtido da lavoura de amoreira não é destinado ao consumo humano, não havendo assim qualquer objeção quanto a esta destinação uma vez que as práticas de disposição sejam adequadamente acompanhadas por profissional habilitado, seguindo-se os mesmos preceitos da cama de frango.

A atividade avícola, apesar de não figurar como um dos maiores geradores de resíduos poliméricos, também contribui para a formação deste passivo ambiental, alcançando em torno de 15 toneladas/ano no Estado do Rio Grande do Sul. O grande problema, contudo, não está relacionado à quantidade gerada, mas sim, em sua destinação final, que é prejudicial ao meio ambiente, pois estes resíduos são: queimados, enviados junto ao lixo doméstico, enterrados, enviados para aterro sanitário ou outro local a céu aberto (FORESTI, 2010).

Ainda que se trate de uma atividade rural, a avicultura tem características industriais no que diz respeito à busca por resultados. Dessa forma, é necessário que se realize um acompanhamento constante do desenvolvimento do lote, do consumo de ração, água e energia elétrica. Todo esse acompanhamento gera uma documentação que deve ser arquivada e posteriormente descartada.

Assim, além dos resíduos característicos de atividades rurais, a avicultura de corte produz ainda resíduos conhecidos como “de escritório” (papel), que nada mais é que o acúmulo de documentação relativo à atividade.

Alem do resíduo de escritório (papel) a atividade também é fonte geradora de significativa quantidade de resíduos de embalagens de papelão, pois os diversos

medicamentos e desinfetantes utilizados no desenvolvimento do lote, os quais serão tratados a seguir, são temporariamente armazenados em caixas de papelão para facilitar seu transporte.

Esse resíduo é temporariamente armazenado na propriedade onde encontra-se implantado o núcleo de aviários. A quantidade gerada de papeis e papelões no núcleo de aviários foi mensurada pelos gestores, no período referente ao ano de 2009, que constataram a geração de 102 quilos.

Tomando como base a quantidade de alojamentos para o ano de 2009 (06), temos que a geração de papel e papelão no núcleo ora estudado é de 17 quilos/lote, ou seja, cerca de 0,515 g/ave/ano.

Este resíduo permanece na propriedade até acumular aproximadamente 50 kg, quando então é destinado à reciclagem municipal existente nas dependências do aterro sanitário municipal, configurando uma destinação ambientalmente adequada.

O incentivo à alimentação das aves é um dos pontos mais explorados pelos avicultores. Para tanto, no período noturno os aviários contam com um eficiente sistema de iluminação. Esse sistema objetiva o incentivo à alimentação das aves durante as 24 horas do dia.

Segundo a empresa integradora para que esse sistema possa ser considerado

eficiente é necessário o fornecimento de cerca de 02 a 03 watts/m² do aviário. A duração do ciclo de iluminação artificial depende da idade das aves, sendo que o controle deste ciclo é feito por equipamento específico conhecido como "timer".

Para se atingir essa eficiência no núcleo de aviários estudado, foram instaladas 108 lâmpadas incandescentes com potencia de 60 watts/cada. Essa quantidade fornece o equivalente a 2,4 watts/m², atendendo o que prevê a integradora.

Os gestores optaram por utilizar lâmpadas incandescentes em função do preço de compra das mesmas. O fato preço é relevante quando se considera o índice de substituições das lâmpadas por lote de frangos. Para se exemplificar, no ano de 2009 foram queimadas e substituídas cerca de 72 lâmpadas incandescentes, ou seja, uma média de 12 lâmpadas por lote de frangos.

Esse número é alto em função do tempo de funcionamento das mesmas, que como já dito, varia de acordo com a idade das aves, podendo chegar até a 11 horas/dia.

As lâmpadas fluorescentes e de vapor possuem em sua composição compostos altamente prejudiciais ao meio ambiente, como é o caso do mercúrio nas lâmpadas fluorescentes. Uma vez que os

proprietários utilizam lâmpadas incandescentes estão isentos dessa preocupação. Dessa forma, por utilizarem lâmpadas incandescentes, os avicultores realizam a destinação dada às lâmpadas queimadas para o aterro sanitário municipal, o que também configura uma destinação final ambientalmente adequada.

De acordo com Moerschbaeher (2009) A empresa Sadia S.A. tem critérios técnicos de utilização de produtos terapêuticos e de higienização. Como norma técnica de higienização de aviários, a cada lote que o produtor entregar para a empresa este deverá aplicar um produto que combata o *Alphitobius Diaperinus* (cascudinho), espécie de praga que está localizada junto à cama aviária. A recomendação é que se utilize 1 kg deste produto por cada 300 m² de aviário. Como o tamanho médio de cada aviário integrado da Sadia é de 1.200 m², em cada aviário são utilizados 4 kg do produto por lote, sendo que por ano são criados entre 5 a 6 lotes de aves, e cada kg de produto está acondicionado em uma embalagem plástica.

Segundo dados da empresa são utilizadas, em média, por produtor, 22,65 embalagens deste produto por ano. Considerando-se o número de produtores integrados da Sadia no Vale do Taquari (RS), 443 criadores, só deste produto são gerados, por ano, resíduos de 10.035

embalagens plásticas de 1 kg de produto para o combate do *Alphitobius Diaperinus*.

Utilizam-se ainda como rotina pastilhas plásticas de cloro na água de beber das aves. Em todos os 443 produtores é adotada esta rotina. Estas pastilhas são acondicionadas em embalagens plásticas. Na Sadia o número de produtos utilizados em tratamentos terapêuticos ou de higienização dos aviários e da água de beber das aves, e que são acondicionados em embalagens plásticas, totalizam oito diferentes tipos de embalagens.

Em geral, todos os desinfetantes e medicamentos utilizados no combate a vírus, bactérias, fungos e protozoários, são acondicionados em embalagens plásticas. Com a publicação da Lei Federal nº 12.305/2010, este tipo de embalagens deve seguir o princípio da logística reversa (assim como agrotóxicos), sendo que após o uso do produto, as embalagens devem ser devolvidas ao fabricante. No caso dos avicultores, como o fornecedor é a empresa integradora, os resíduos oriundos dessa geração devem ser devolvidos à mesma, que deverá destina-los de forma correta, conforme previsto na lei.

Segundo o avicultor e a empresa integradora, os medicamentos e desinfetantes mais utilizados atualmente no combate a doenças da atividade avícola estão listados nas tabelas 03 e 04.

Tabela 03 – Listagem dos antibióticos mais consumidos na avicultura

Princípio ativo	Nome comercial	Fornecedor
Enrofloxacina	Enflox	Sanphar
	Enrotec 100	Fatec
	Floxagem	Vetanco
	Enrofarm	Farmabase
	Fluoquim Solução	DesVet
Ciprofloxacina	Ciprofloxx 50	Interchange
	Cipronil Solução	Farmabase
Neomicina	Neocolin	Vansil
	Neo-TC	Sanphar
	Neomicina 50% PS	Ceva
Sulfaquinixalina	Coccidine	Sanphar
	Sulfacox	DesVet
	Sulfabase	Farmabase
	Sulfaquinoxalina	Vansil
Sulfa + Trimetoprim	Trizin	Sanphar
	Trimeclor 75	Farmabase
	Trimetox	Farmabase
	Cosumix 75	Novartis
	ST - Mix	Vansil
	B - Lacmox	DesVet
Amoxicilina	Biomox 20%	Ceva
	Farmaxilin 50%	Farmabase
	Trimoxil 50% PS	Sanphar
Lincomicina	Lincosil Vit	Vansil
Ampicilina	Ampicil	Vansil
Clortetraciclina	Aurac-Sol	Sanphar
Diclazuril	Vetribac D	Vetanco

Tabela 04 – Listagem dos desinfetantes mais utilizados na avicultura

Princípio ativo	Nome comercial	Fornecedor
Amônia Quaternária	AVT - 80	PolySell
	Germon 80	Sanphar
	Farmasept 800	Farmabase
	Vancid 80	Vansil
	AVT - 450	PolySell
Amônia + Glutaraldeído	AMQ - 50 G	DesVet
	Farmasept Plus	Farmabase
	Glutasil 50	Vansil
	TH 4	Ceva

A quantidade deste resíduo, gerado no núcleo de aviários estudado para o ano de 2009 foi de 80 kg. Dividindo esse valor pelo número médio considerado de aves alojadas no mesmo período (198.000) chega-se ao valor de 0,4 g/ave.

Segundo o avicultor, toda essa produção foi destinada ao aterro sanitário municipal. Essa prática fere a legislação e ainda contribui para a diminuição da vida útil do aterro sanitário.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se com o presente diagnóstico que a atividade de avicultura de corte é o responsável pelo consumo de grande quantidade de recursos naturais, e consequentemente responsável pela geração de grande quantidade de resíduos sólidos, dentre os quais a cama de frango, as carcaças de aves mortas, as embalagens

vazias de plástico e papelão e lâmpadas incandescentes.

Pôde-se diagnosticar que, no núcleo de aviários estudado, a quantidade de cama de frango gerada no ano de 2009 foi de 250.000 kg. Isto representa um coeficiente de geração de 1,262 kg/ave. Sabendo que, conforme dados do avicultor, todo esse composto foi disposto no solo agrícola ainda *in natura*, podemos caracterizar nesse ponto um possível impacto ambiental.

Outro resíduo sólido diagnosticado foi o composto oriundo do processo de compostagem das aves mortas. Para este resíduo o coeficiente de geração foi de 0,252 kg/ave para o ano de 2009. Isso representa um total de 50.000 kg de composto orgânico, que também foi destinado para adubação orgânica, porém esse composto já estava estabilizado, não representando risco de contaminação.

Alem dos resíduos sólidos orgânicos, foi diagnosticada a geração de resíduos sólidos recicláveis, como papel e papelão. A quantidade de papel e papelão diagnosticada no presente projeto foi de 0,515 g/ave, representando um total de 102 kg/ano. Esse material é depositado temporariamente na propriedade e de acordo com o acúmulo do composto, o mesmo é encaminhado para a usina de reciclagem existente no aterro sanitário municipal.

Para as lâmpadas foi diagnosticada uma quantidade de 72 unidades queimadas no ano de 2009. Isso representa um total de 12 lâmpadas queimadas por lote de frangos. Como são do tipo incandescente, sua destinação é a mesma dada a resíduos recicláveis.

As embalagens plásticas vazias de medicamentos e desinfetantes também são destinadas ao aterro sanitário municipal. A geração foi de 0,4 g/ave, equivalente a 80 kg/ano. Esse material, conforme previsto na Lei Federal nº 12.305/2010, deveria sofrer o processo de logística reversa das embalagens, porém isso ainda não acontece.

5. REFERENCIAS

AVILA, Valdir S., MAZZUCO, H., FIGUEIREDO, Elsie A. P., **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante.** Circular técnica,

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, nº 16. 38 p. Concórdia, SC, 1992.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 14 out. 2010.

CARNEIRO, Sérgio L.; ULBRICH, Antônio C.; FALKOWSKI, Tomás; Carvalho, Adenir.; JÚNIOR, Dímias S.; LLANILLO, Rafael F. Frango de Corte. Integração Produtor/Indústria. Uma renda bimensal estável e a produção de composto orgânico na propriedade. Redes EMATER-PR. **Referencias para Agricultura Familiar.** Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/redereferencia/pp_modnortefrango.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2010.

DIAS, Bruno O. Compostagem de esterco de galinha: composição química da matéria orgânica e extração de substâncias húmicas. 2009. 107 f. **Tese** (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2009. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp113145.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2010.

FORESTI, Nelson. Resíduos poliméricos do setor avícola: estudo das possíveis formas legais de responsabilização do fabricante ou importador. 2010. 130 f. **Dissertação** (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário UNIVATES.

GOMES, Ana P. W.; GOMES, Adriano P. Sistema de Integração na

- Avicultura de Corte: Um Estudo de Caso na Região de Viçosa – MG. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 46. 2008. Rio Branco, AC. **Pôster**.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades – São Manoel do Paraná. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 19 mar. 2010.
- INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS (Curitiba, PR). **Mapa de Climas do Estado do Paraná**. Escala 1:2.000.000. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Climas_A3.zip>. Acesso em: 07 out. 2009.
- MOERSCHBAECHER, Oto R. Avaliação econômica e energética de resíduos poliméricos do setor avícola: análise do impacto ambiental. 2008. 57 f. **Dissertação** (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2008.
- PALHARES, Julio C. P. Uso da cama de frango na produção de biogás. **Circular Técnica**, Embrapa Suínos e Aves, nº 41, Concórdia, SC, 2004..
- PARANÁ (Estado). Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução CEMA nº 065 de 01 de julho de 2008**. Disponível em: http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_CEMA_65_2008_PROCEDIMENTOS_GERAIS_LICENCIAMENTOS_PR.pdf>. Acesso em: 14 out. 2010.
- PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Resolução SEMA nº 024**, de 14 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/RESOLUCAO_SEMA_24_2008_LICENCIAMENTO_AVICULTURA.pdf>. Acesso em: 14 out. 2010.
- PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Kit Resíduos – Programa Desperdício Zero**. Mini versão verde. Novakraft, 2009. Curitiba, PR. 2009.
- PEDROSO-DE-PAIVA, Doralice. Compostagem: Destino correto para animais mortos e restos de parição. In: Curso de Capacitação em Práticas Ambientais Sustentáveis: treinamentos 2002. **Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia, SC. 2002. Tópico temático. p 28-38.
- ROSA-PAIVA, E. C. Avaliação da compostagem de carcaças de frango pelos métodos da composteira e leiras estáticas aeradas. 2008. 163 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2008. Disponível em: <http://www.dec.ufv.br/modules/mastop_publish/files/files_4cadbacda0498.pdf>. Acesso em: 22 out. 2010.
- SÃO MANOEL DO PARANÁ (Município). **Dados Gerais**. Disponível em: <<http://www.saomanoeldoparana.pr.gov.br/>>. Acesso em: 13 out. 2009.
- SORDI, A. ; SOUZA, S. N. M.; MAGALHÃES, E. A.. Estimativa do potencial de geração de energia elétrica proveniente do uso dos resíduos da avicultura de corte na mesorregião oeste do Paraná. **Revista Engenharia na Agricultura**. Viçosa, MG, v.12, n.4, pg.316-321, Out./Dez., 2004.

- SORDI, A.; SOUZA, S.N.M.; OLIVEIRA, F. H.. Distribuição geográfica do potencial energético dos resíduos da avicultura de corte na região oeste do Paraná. In: AGRENER 2002. **Encontro de Energia no Meio Rural**. 4. 2002. Anais.
- TURCO, J. E. P.; FERREIRA, L. F. S. A.; FURLAN, R. L. Consumo e custo de energia elétrica em equipamentos utilizados em galpão de frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v.6, n.3, pg.519-522, Set./Dez., 2002.
- UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório Anual 2007/2008**. Brasília, DF, 2008, 84 p. Disponível em: http://www.abef.com.br/uba/arquivos/relatorio_07_08.pdf. Acesso em: 19 abr. 2010.
- _____. **Relatório Anual 2008**. Brasília, DF, 2008, 84 p. Disponível em: http://www.abef.com.br/portal/clientes/abef/cat/anuario_uba_2008_port_site.pdf. Acesso em: 19 abr. 2010.