

ESTUDO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS GERADOS PELA AVICULTURA INDUSTRIAL NO MUNICÍPIO DE CAIBI-SC

Luciano Vacarin¹

Maciel Welter²

Resumo: A avicultura industrial nacional destaca-se de forma significativa a nível mundial, colocando o Brasil neste cenário como segundo maior produtor de carne de frango com uma produção de 13,146 milhões de toneladas em 2015 (ABPA, 2016). Em contrapartida, deve ser analisado que o país está entre os maiores geradores de resíduos provenientes da atividade avícola, os quais se gerenciados de forma incorreta podem acarretar em problemas ambientais e sanitários, como a contaminação do solo, ar e água. Dentre os resíduos gerados pela atividade, destacam-se os de origem orgânica, principalmente com relação à cama utilizada para forrar o piso dos galpões e as carcaças de animais mortos. Com base nestas informações, foi avaliada a gestão destes resíduos orgânicos, desde a geração até a destinação final, através da aplicação de um questionário *in loco* em dez propriedades integradas no Município de Caibi, Estado de Santa Catarina, as quais demonstraram que 89% utilizam o material orgânico internamente em áreas de lavoura e pastagem e 11% comercializam estes externamente, não sendo realizada análise dos mesmos antes da sua destinação final. Observou-se que as carcaças de animais mortos das propriedades estudadas, utilizam o processo de compostagem como tratamento da matéria orgânica, que após estabilizada é encaminhada e distribuída em áreas de lavoura e de pastagens.

Palavras Chave: Frangos de corte; Cama de frango; Compostagem.

1 INTRODUÇÃO

A avicultura industrial vem ganhando destaque no decorrer dos anos a demanda pela carne de frango brasileira está diretamente ligada ao crescente aumento populacional, bem como na mudança de hábitos alimentares e diversificação das dietas.

Tal atividade é tão expressiva que coloca o Brasil entre os três maiores países produtores de carne de frango do mundo, mais precisamente, o segundo maior produtor do setor em 2015 (AVISITE, 2016).

Entre os estados brasileiros que tem como atividade a avicultura industrial, Santa Catarina se destaca pela produção de frangos de corte, segundo dados de (Avicultura Industrial, 2016) o Estado é o segundo maior produtor nacional de frangos e o maior exportador de carne deste segmento, ficando atrás apenas do estado do Paraná.

¹ Luciano Vacarin, Universidade Federal De Santa Maria – UFSM – Engenheiro Agrônomo; E-mail: vacarim@hotmail.com

² Maciel Welter, Universidade Federal De Santa Catarina – UFSC – Engenheiro Sanitarista e Ambiental; E-mail: mac-wel@hotmail.com

De acordo com dados da Secretaria da Agricultura e da Pesca (2016), no Estado os destaques são as regiões Oeste e Sul. Apenas no Oeste estão concentrados dois terços da produção, fato este que pode ser compreendido como mérito, porém deve ser analisado também que a região está entre as maiores geradoras de resíduos oriundos desta atividade.

O constante crescimento do setor, bem como a necessidade de atender o mercado, faz com que esta atividade gere grandes e crescentes volumes de resíduos, detritos estes que quando mal manejados podem acarretar em grandes problemas ambientais, como a contaminação do solo, ar e água.

Segundo De Lucas (2003), os impactos ambientais causados pela avicultura de corte podem estar relacionados com a emissão de gases e poeira, pelo excesso de minerais depositados no solo em decorrência do mau uso da cama e acúmulo de aves mortas e ainda pela contaminação do lençol freático, por receber elementos residuais do que foi aplicado ao solo.

Para Seganfredo (1999), a disposição inadequada destes resíduos faz com que, em muitas situações se tenha um excesso de elementos como nutrientes, metais, patógenos entre outros no solo, tornando difícil a absorção desses elementos, acarretando desta forma, em problemas de contaminação em corpos d'água causados por processos de lixiviação e percolação destes resíduos.

À medida que a indústria avícola continua a crescer e a se intensificar em áreas onde a produção de aves já é elevada e onde a base de terra adequada para o uso dos seus resíduos na agricultura é limitada, aumenta-se a necessidade de gerenciamento de resíduos dentro das granjas (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016).

Dentre os resíduos gerados pela atividade, destacam-se os de origem orgânica, principalmente com relação à cama utilizada para forrar o piso dos galpões e as carcaças de animais mortos.

O aumento da produção de resíduos avícola vem provocando impactos ambientais, pois sua taxa de geração é muito maior que sua taxa de degradação; dessa forma, é cada vez maior a necessidade de reduzir, reciclar e reaproveitar os resíduos gerados na atividade, com o objetivo de recuperar matéria e energia (STRAUS & MENEZES, 1993).

Torna-se necessário adotar-se estratégias para o correto gerenciamento dos resíduos gerados pela atividade, no sentido de mitigar-se os efeitos da poluição.

Desta forma, o estudo visa identificar a geração dos resíduos orgânicos oriundos da atividade de avicultura industrial no município de Caibi-SC, com vista a demonstrar os principais meios de destinação final dados a estes resíduos nesta região.

Assim, o objetivo geral é analisar a geração e destinação final dos resíduos orgânicos, cama dos aviários e carcaças de animais mortos, provindos da atividade avícola industrial no município de Caibi –SC, localizado no Extremo Oeste do estado, e os objetivos específicos são, descrever os principais resíduos orgânicos gerados pela atividade, analisar as principais formas de destinação final da cama utilizada para as aves, descrever o processo de destinação final das carcaças de aves mortas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGANICOS PRODUZIDOS

Os resíduos orgânicos produzidos pela avicultura de corte compreendem a cama de aviário e as carcaças de animais mortos (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016). Segundo o autor, a cama é constituída das excretas das aves, material absorvente e a quantidade de carcaças geradas irá depender da eficiência produtiva da criação, assim, quanto melhor o manejo, menores serão os índices de mortalidade e conseqüentemente, uma menor quantidade desse resíduo será gerada.

2.2 CAMA DE AVES

A cama de aves é constituída por excretas das aves, material absorvente (que pode ser, maravalha, serragem, sabugo de milho triturado, capins e restos de culturas), penas, restos de alimento e secreções (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 2003).

O objetivo do uso da cama nos aviários é o de evitar o contato direto das aves com o piso do galpão, servir de substrato para a absorção da água, incorporação das fezes, penas e para contribuir na redução das oscilações de temperatura no galpão (NFT ALLIANCE, 2011).

Atualmente, nas granjas produtoras de aves da região estudada é utilizado maravalha como cama para forrar o piso dos galpões. Segundo Bratti, (2013) a maravalha é um material constituído por partículas de madeira produzidas pelo beneficiamento e plainagem de tábuas de pinus, com peso específico médio de 85 kg/m³ e entorno de 23% de umidade com diâmetro médio de 1,0 cm.

O tamanho das partículas que compõe a cama varia de 0,6 a 1,5 cm o que influencia diretamente na compactação, no poder de absorção da umidade e conforto das aves. O tamanho das partículas também está relacionado com o aparecimento de calos de pé e peito além de poder provocar escoriações nas aves (MARTLAND 1985) segundo o autor, a cama deve estar distribuída em todo o aviário uniformemente em uma espessura entre 8 a 10 cm.

Composta basicamente por resíduos de cultura agrícola ou subprodutos da indústria madeireira, a cama recebe, durante o processo de produção, uma carga significativa de nutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), oriundos do metabolismo dos alimentos em forma de dejetos, restos de alimentos desperdiçados, penas das aves e descamações da pele. Neste sentido, o material utilizado para a confecção da cama bem como, a reutilização por vários lotes vai influenciar na composição do material final, principalmente no que se refere à concentração de elementos químicos e minerais (BADO, 2006).

À medida que a produção nacional de frangos aumenta, maiores quantidades de cama são geradas e é notória a necessidade de se pensar nas possibilidades de manejo e de destino deste resíduo a fim de minimizar os impactos por ele causados (FUKAYAMA, 2008).

2.3 UTILIZAÇÃO DA CAMA DE AVES

É muito comum à destinação deste material como fonte de adubação orgânica, nas propriedades que desenvolvem a atividade avícola, sendo uma prática muito utilizada na condução de lavouras e pastagens melhorando a qualidade nutricional do solo (BRATTI, 2013).

O uso da cama aviária como adubação orgânica permite ao mesmo tempo, uma forma correta de descarte deste resíduo e também, uma forma de adubação

capaz de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo (MCGRATH et al., 2009).

Palhares (2005) verificou um processo acumulativo de determinados minerais na cama de frango após sua reutilização por vários lotes. Esta característica pode ser observada na Tabela 01.

Tabela 01 – Concentração média de Nitrogênio (N), Fósforo (P₂O₅), Potássio (K₂O) e teor de Matéria seca (MS) em camas reutilizadas.

Resíduo	Nitrogênio (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Matéria Seca (%)
Cama de aves 1 lote	3,0	3,0	2,0	70
Cama de aves 3 lote	3,2	3,5	2,5	70
Cama de aves 6 lote	3,5	4,0	3,0	70

Fonte: PALHARES, (2005).

Este resíduo quando adequadamente manejado, aumenta a fertilidade do solo, o rendimento de grãos, diminui o potencial poluidor, tornando-se um importante fator agregador de valor, já que é um recurso disponível nas propriedades (CHOUDHARY et al., 1996).

O único sistema de produção agrícola que impõem restrição à aplicação de cama de aves são as pastagens, nas quais deve ser respeitada a legislação do MAPA através da Instrução Normativa N.º 25, de julho de 2009, a qual preconiza que a cama de aves só deve ter seu uso permitido quando realizada a incorporação ao solo e pastoreio somente após 40 dias.

Por outro lado, práticas inadequadas na agropecuária, na qual se inserem os sistemas de produção de aves, representam potencial poluidor para o solo, ar e água e têm contribuído para o aumento da degradação dos recursos naturais e poluição ambiental (GAYA, 2004).

Segundo Fernandes Filho; Queiroz (2002), unidades maiores de produção e concentrações dos dejetos em poucas unidades podem resultar em maiores riscos ambientais, como a contaminação dos rios pela lixiviação de fósforo, principalmente considerando o fato de que geralmente estes aviários estão alocados em pequenas propriedades de relevo fortemente ondulado.

2.4 CARCAÇAS DE AVES

Na avicultura, um dos resíduos que merecem destaque é o das carcaças de aves mortas, cujo volume aumentou consideravelmente em função da expansão do setor e da concentração de aves por área (PAIVA, 2008). A mortalidade natural de um ciclo de produção de frangos de corte está em torno de 3% a 5% (VALENTE et al., 2007).

A busca por uma solução definitiva para a questão da disposição da mortalidade das granjas avícolas é um desafio econômico, de segurança ambiental, de biossegurança e de praticidade (VON ZUBEN AUGUSTO, 2010). Apesar do percentual de aves mortas em um lote ser baixo, o que preocupa é as formas de destinação deste material, segundo o autor, os métodos tradicionais e mais comuns de eliminação da mortalidade das aves incluem o enterro e a incineração e, mais recentemente, a compostagem como uma opção de tratamento e reciclagem.

Se o tratamento final dado às carcaças de aves mortas for a incineração, gases como dióxido sulfuroso, óxido nítrico, cinzas e odores também serão gerados, uma vez que esses resíduos não recebam tratamento adequado, (LACEY et al., 2003). Os impactos ambientais gerados pela avicultura de corte podem se tornar ainda mais graves.

2.5 COMPOSTAGEM

A composteira, local de deposição das carcaças constitui-se de uma estrutura em alvenaria mista, construída acima do nível do solo, com fundo impermeabilizado, coberta por telhas evitando a entrada da água da chuva, tendo sua parte frontal e superior aberta protegida por tela permitindo total ventilação, evitando o acesso de animais carnívoros, roedores e moscas (PAIVA, 2008).

A compostagem é um processo biológico, aeróbico, e exotérmico, ou seja, depende da atividade de microorganismos espontâneos, precisa de oxigênio para ocorrer e gerar calor. Logo, pode-se dizer que a compostagem é fortemente dependente de controle das condições ambientais para que essa ocorra de forma mais rápida e eficiente possível, permitindo a transformação dos resíduos orgânicos

em húmus (BENITES, 2016). De acordo com o autor, após um período de 90 a 120 dias, o composto estará estabilizado e pronto para seu uso agrícola.

Usepa (2006), citado por (PAIVA, 2008) define que a compostagem é um processo de decomposição controlada de materiais orgânicos, que pode ocorrer quando esses materiais passam por um processo de “cozimento lento” promovido pela metabolização da matéria orgânica por microrganismos.

Assim, Paiva (2008) relata que a compostagem é uma método econômico e ambientalmente correto de destino dos animais mortos por permitir a reciclagem desses resíduos orgânicos, exigindo menor uso de mão de obra, quando comparado a alguns dos outros métodos, embora necessite de critérios rígidos para sua execução, mas é uma alternativa viável para o criador.

Esse sistema de reciclagem dos nutrientes é uma forma de acelerar a decomposição da matéria orgânica em relação ao que ocorreria no meio ambiente, melhorando as condições de atividade dos microrganismos (bactérias e fungos). Nesse processo, ocorre intensa proliferação de microrganismos, o que provoca aumento brusco na temperatura (fase termofílica), que possui alto poder de destruir patógenos e sementes de plantas daninhas (ORRICO JÚNIOR et al., 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Caibi - SC na região Extremo Oeste do estado de Santa Catarina, onde foram avaliadas dez propriedades produtoras de aves no período compreendido entre os meses de agosto a novembro de 2016, localizadas sob coordenadas geográficas, latitude 27°4'27.78" Sul e longitude 53°14'58.81" Oeste, conforme Figura 01.

Figura 01: Mapa de localização do município de Caibi no estado de Santa Catarina

Fonte: Wikipedia, (2016).

A metodologia consistiu-se de uma pesquisa de campo, onde foi realizado um diagnóstico através de questionário, abordando qual o número de animais alojados por lote nas propriedades, qual material é utilizado como cama para forrar o piso dos aviários, qual a destinação dada à cama após a limpeza dos aviários, se é realizado análise da cama anteriormente a sua distribuição, qual a área disponível na propriedade em hectares para distribuição da cama, qual o destino dado às aves mortas.

Todas as propriedades visitadas trabalham em sistema integrado de produção com empresas da região. A empresa fornece os pintainhos à ração e a assistência técnica e o produtor fornece a mão de obra, as instalações, energia e a água.

A atividade é desenvolvida em sistema tradicional de criação onde os aviários não são climatizados, os pavilhões são cobertos por telhas de barro e telhas de fibrocimento. O fornecimento da água de dessedentação contou com o uso de bebedouro tipo nipple, e a ração foi fornecida por sistema automatizado, estando disponível por todo período após o alojamento das aves.

Os pavilhões em que se realizou o estudo possuem as seguintes dimensões, 100,00 X 12,00 m, 86,00 X 14,00 m e 108,00 X 14,00 m onde são alojados de 14.000 a 34.000 aves por lote em cada propriedade com uma lotação de 11 aves/m²;

As aves permanecem cerca de 44 dias por lote nos aviários até estarem prontas para o abate. O período de intervalo entre um lote e outro, compreendido como vazio sanitário possui duração de 18 dias, neste intervalo a cama é amontoada e coberta por lona plástica.

Em ambos os aviários visitados após a limpeza, utilizou-se a maravalha de madeira para forrar o piso dos galpões, oriunda de Eucalipto e Pinus em uma espessura de 10 cm ou 0,10 m³ por metro quadrado de galpão.

No intervalo de cada lote é realizada uma reposição de 3 cm em espessura ou 0,03 m³ de maravalha por metro quadrado de galpão apenas na área de alojamento dos pintainhos, em cerca de 20% da área dos aviários com o objetivo de manter as características ideais de umidade, temperatura, menor compactação e consequentemente melhorar conforto das aves.

No período que compreende o intervalo de cada lote, são utilizados produtos à base de Cipermetrina para controle de cascudinhos (*Alphitobius diaperinus*), cal hidratada (Hidróxido de cálcio) para ajudar a diminuir o teor de umidade da cama e produtos a base de amônia quaternária, glutaraldeído e aldeído etanólico para desinfecção das instalações.

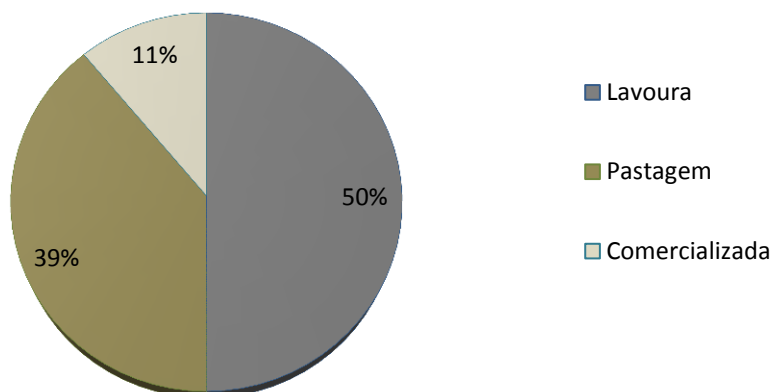
A limpeza dos aviários que compreende a retirada de toda a cama é realizada a cada doze lotes. Objetivou-se observar *in loco* os resíduos orgânicos gerados e através de entrevista com os produtores analisar qual a destinação final dada a estes resíduos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESTINAÇÃO FINAL DA CAMA DAS AVES

A principal forma de destinação da cama das aves se dá em áreas de lavoura, de acordo com a Figura 02, sendo 50 % do material designado para adubação destas áreas nas propriedades.

Figura 02: Destino da cama das aves após a limpeza dos galpões nas propriedades estudadas em porcentagem.



Fonte: Elaboração do próprio autor, (2016).

Nos sistemas de produção de leite e carne a base de pastagem, observou-se a utilização de 39 % do material. O uso da cama de frango como adubo orgânico é uma saída atrativa encontrada pelos produtores, por tornar a produção mais rentável em virtude da substituição de parte ou totalidade do adubo químico, principalmente a uréia, além do potássio e até mesmo o fósforo.

Segundo Benedetti et al. (2009), a substituição do adubo químico na forma de ureia pelo uso da cama de frango pode ser utilizada em pastagens com capim *Panicum maximum* cv. Mombaça, em sistemas de lotação rotacionada, tais sistemas são bem difundidos na região onde o estudo foi realizado.

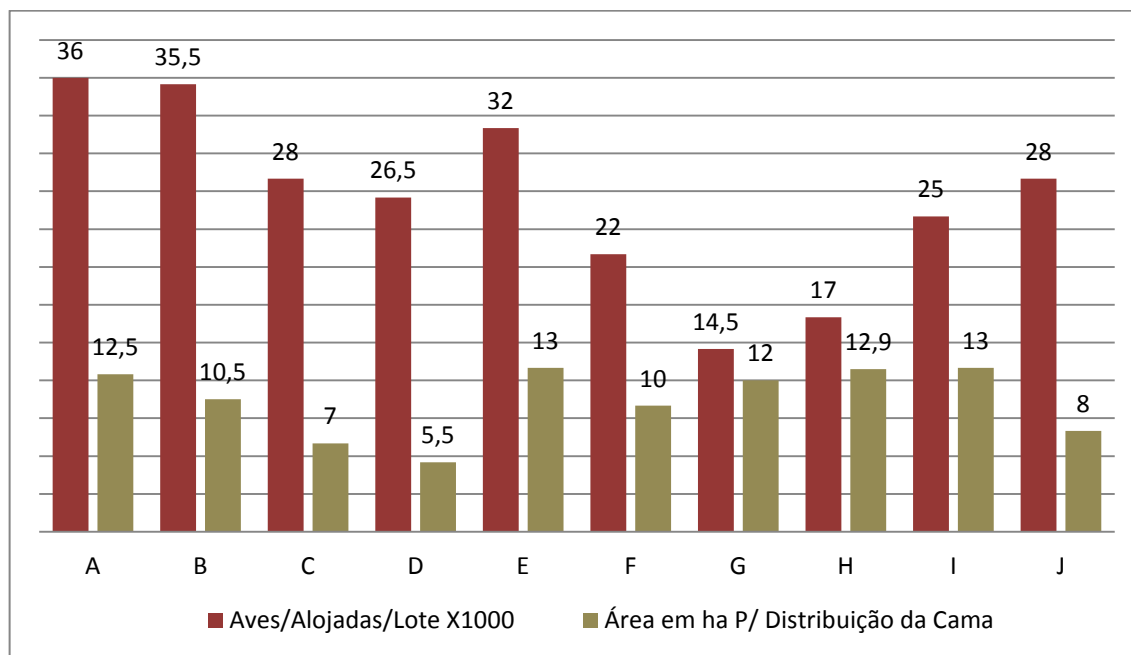
De acordo com Kiehl (1997), o efeito da matéria orgânica sobre a produtividade pode ser direto por meio do fornecimento de nutrientes ou pelas modificações das propriedades físicas do solo, melhorando o ambiente radicular e estimulando o desenvolvimento das plantas.

Em estudo realizado por Bratti (2013), ao analisar a estimativa da quantidade e destino da cama aviária produzida no estado do Paraná, obteve os seguintes resultados: 65 % da cama é utilizada em áreas de lavoura e pastagem nas propriedades produtoras e 35 % do material é comercializado.

No presente estudo, pode-se observar que apenas 11% das propriedades comercializam o material, e que 89 % utilizam a cama na própria propriedade. Esses dados chamam a atenção em virtude do porte das propriedades na região, onde

pode ser observado na Figura 03, a área em hectares (ha) para destinação da cama das aves e o número de aves alojadas por lote em cada propriedade.

Figura 03: Área em ha utilizada para destinação da cama das aves nas diferentes propriedades estudadas e o número de aves alojadas por lote



Fonte: Elaboração do próprio autor, (2016).

A produção de aves se encontra em uma demanda positiva de crescimento em pequenas propriedades. Pode-se observar que o crescimento é maior que o da área agrícola destas granjas, área esta que servira como local de destino da cama das aves. Porém, o problema está na forma como está concentrada a produção destes resíduos, pois a maior parte desta produção do Estado de Santa Catarina se situa em pequenas propriedades, onde a área agricultável das mesmas não ultrapassa treze hectares, conforme observado a Figura 03.

Observa-se ainda, que são alojados de 14,5 mil até 36,0 mil aves por lote nas propriedades estudadas, considerando-se a produção média de cama de 2,19 kg por frango de corte (SANTOS; LUCAS JR., 2003), tem-se 31,75 toneladas por lote e 78,84 toneladas por lote respectivamente, até o período que compreende a limpeza dos aviários, aproximadamente doze lotes, as mesmas propriedades deverão dar destino para 381 toneladas e 946,08 toneladas de dejetos respectivamente.

Observando a produção de dejetos nas propriedades produtoras de aves e analisando a área para a destinação deste material percebe-se que mesmo que ocorra a comercialização de parte destes resíduos, a quantidade a ser destinada na própria área é significativamente elevada.

Os impactos ambientais da produção de frango de corte estão relacionados, principalmente, ao arranjo da produção, onde grandes concentrações de aves se situam em áreas relativamente pequenas (OVIEDO-RONDÓN, 2008), conforme a Figura 03 demonstra.

A reposição dos nutrientes do solo deve ser baseada na extração ou na produtividade desejada de cada cultura. Certamente, as culturas de maior produção requerem maiores reposições de nutrientes com distintas recomendações de adubações, porém para que se atenda as exigências nutricionais de qualquer cultura, torna-se necessário o conhecimento da qualidade do nutriente a ser aplicado.

Neste sentido, através de diálogo com os produtores, observa-se que das dez propriedades visitadas, nenhuma realiza análise da cama, anteriormente a sua distribuição nas áreas agrícolas.

Estimar a disponibilidade do nutriente no solo, teor de matéria orgânica, disponibilidade de palha da cultura anterior, condições climáticas, permeabilidade do solo e a taxa de liberação dos nutrientes pelo fertilizante a ser utilizado (principalmente no caso dos esterco), precisam ser analisados de forma integrada a fim de ajustar a dosagem, forma e época de aplicação, reduzindo a possibilidade de excessos de nutrientes ao solo (SEGANFREDO, 2005).

Alguns autores concluem que a alta disponibilidade de cama de aviário a um custo bastante baixo induzem os agricultores a fazerem aplicações que extrapolam os limites de utilização dos nutrientes pelas plantas. Já as aplicações de fertilizantes de síntese industrial são racionadas pelos seus elevados custos.

Outra razão é a necessidade de produzir o máximo em pouco espaço, em virtude de que na maioria das propriedades rurais que desenvolvem a atividade avícola na região, desenvolvem também outras atividades como bovinocultura leiteira, contudo a maioria delas em lotação elevada por hectare, desta forma a necessidade de que as culturas expressem seu máximo potencial produtivo é constantemente exigido.

O uso da cama de aviário como fonte de nutrientes para as plantas segue o mesmo modelo adotado nas outras regiões do País, normalmente sem a observância de critérios agronômicos (BADO, 2006). Desta forma, não se estabelece uma relação entre disponibilidade de nutrientes administrados ao solo e a necessidade das plantas em seus devidos estágios de desenvolvimento Seganfredo, (2005).

Deve-se considerar ainda que a cama de aviário não é o único resíduo agrícola disponível nas propriedades estudadas. No município de Caibi há grandes produtores de suínos, principalmente em fase de terminação que também gera grandes quantidades de dejetos. E de gado leiteiro, aumentando assim a quantidade de resíduos a ser lançados nos solos da região, intensificando ainda mais o problema.

De acordo com Gaya (2004), antes mesmo de proporcionar o aumento na produtividade das culturas, deve-se levar em consideração o respeito com ao ambiente, principalmente com a prática da adubação orgânica, pois se os fertilizantes forem utilizados de forma inadequada contribuirão para o aumento da degradação dos recursos naturais e poluição ambiental.

Segundo Hahn (2004), normalmente os agricultores aplicam a cama de aviário nas suas lavouras para poder limpar os aviários. Nesse sentido, o solo tem sido um receptor terminal deste resíduo. As necessidades nutricionais das culturas e a otimização da aplicação para aproveitamento máximo dos nutrientes pelas culturas, critérios que deveriam prevalecer quando se aplica qualquer fertilizante no solo, geralmente não são respeitados. Desequilíbrios químicos, físicos e biológicos no solo, o risco de toxicidade às plantas e as perdas de nutrientes por erosão e lixiviação podem causar a poluição dos recursos hídricos e são sintomas da utilização inadequada deste e de outros resíduos.

De acordo com o autor, a cama de aviário não é balanceada em todos os nutrientes necessários às culturas. Assim, para que não ocorram aplicações em excesso de nitrogênio, fósforo ou potássio, a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (1997) recomenda que se tome por base para o uso deste resíduo como fertilizante, o nutriente cuja quantidade será satisfeita com a menor dose de cama de aviário e para os nutrientes não supridos deverão ser complementados com outras fontes.

Percebe-se que em nível da legislação ambiental brasileira esta preocupação ainda não está presente, pois o órgão licenciador não exige análise da cama no período em que antecede sua distribuição nas áreas agrícolas, cabendo assim aos gestores ambientais à necessidade de orientar os produtores dos problemas decorrentes ao mau uso ou uso abusivo dos resíduos gerados pela atividade, garantindo o desenvolvimento ambientalmente correto de seus empreendimentos.

4.2 DESTINAÇÃO DAS CARCAÇAS DE ANIMAIS MORTOS

Devido à expansão do setor avícola e da concentração de aves em um mesmo local, cujo volume aumentou consideravelmente, um dos resíduos que merece destaque é o das carcaças de aves mortas (PAIVA, 2010).

No início da produção de aves em sistema industrial, o destino dado às aves mortas compreendiam desde fossas, alimentação de outras espécies animais (suínos, peixes, cães), incineração, enterro e em alguns casos extremos de falta de informação e de conscientização, descarte das aves mortas em córregos e matas.

Estes métodos pouco ou em nada atendem às necessidades de conservação ambiental. Todas as práticas citadas têm desde pequenos a grandes e sérios limitadores para a conservação ambiental. De certa forma com o desenvolvimento do setor e a preocupação ambiental, esses métodos estão em desuso, sendo que em alguns casos como o descarte de carcaças em córregos e matas atualmente é considerado crime, conforme artigo 54 da Lei de Crimes Ambientais nº 9605/98 que prevê reclusão de um a quatro anos e ainda multa.

Dessa forma, a compostagem de carcaças de aves mortas vem se mostrando uma alternativa mais adequada econômica e ambientalmente correta para as propriedades avícolas. Este recurso, já empregado na agricultura, consiste em um processo naturalmente controlado pelo qual micro-organismos benéficos (bactérias e fungos) transformam resíduos orgânicos em produtos finais benéficos e úteis (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2016).

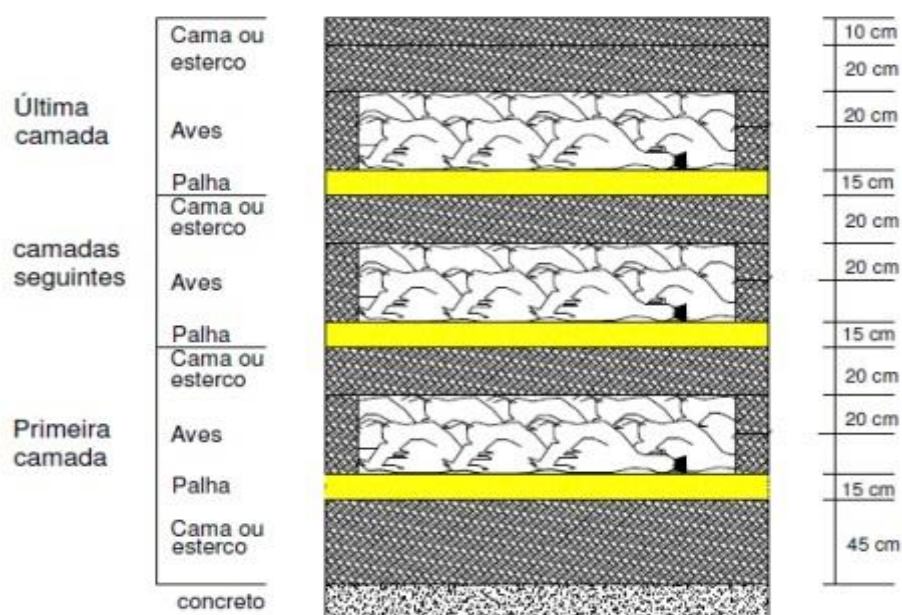
Entre as alternativas de destinação de carcaças de animais nas propriedades rurais estudadas, a compostagem esteve presente em 100 % delas ou seja todas possuem a compostagem como local de destino das carcaças das aves

mortas, onde depositam uma camada espessa de cama do próprio aviário e outra das aves mortas, a cama possui a função do material aerador na leira da compostagem formando um equilíbrio na relação C/N (Carbono/Nitrogênio) as carcaças permanecem na compostagem por um período de 120 dias.

A compostagem de carcaças de animais é o processo pelo qual se colocam as carcaças em camadas entre materiais palhosos e esterco permitindo sua decomposição natural e a redução de sua massa (EPA, 1999).

Cabe ressaltar que o fundo das composteiras são impermeabilizados com objetivo de se evitar a percolação do chorume gerado pelo processo de decomposição das carcaças. Conforme a Figura 04 demonstra, deve-se seguir um esquema de montagem nas composteiras

Figura 04: Esquema de montagem das camadas na composteira



Fonte: PAIVA, (2008).

O processo de compostagem reduz o peso, volume e o teor de umidade do material original. De Lucas Junior (2003), observou uma redução de 40% no conteúdo de Nitrogênio do material original, obtendo no final do processo um produto rico em matéria orgânica, uniforme e adequado para uso em jardinagem e viveiros de plantas.

Após 120 dias do fechamento da composteira o material compostado é retirado e distribuído em áreas de lavoura e pastagens, na própria propriedade onde a atividade é desenvolvida.

Palhares (2003) relata que as carcaças devem sofrer um processo de tratamento, sendo o mais correto, ambientalmente, a compostagem, porém o composto oriundo destes resíduos só deve ser aproveitado para a adubação de culturas florestais e jardinagem devido a questões sanitárias independente do tipo de substrato que se tenha, sua aplicação no solo deve respeitar condições básicas para que não ocorra poluição ambiental, ou coloque em risco a saúde humana e animal.

Nas propriedades estudadas o material oriundo do processo de compostagem é distribuído em áreas de lavoura e de pastagens com a finalidade de fertilização destes locais, estando assim em desacordo com que trata o autor citado.

Por outro lado Kiehl, (2002) relata que o resultado final da compostagem é um composto rico em sais minerais e húmus, que pode ser utilizado como condicionador de solos melhorando suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

O composto após maturação e estabilização, pode ser utilizado como fertilizante em diversas culturas vegetais dependendo das suas características físicas, químicas e microbiológicas, pode também ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, (TSUTIYA, 2000).

Segundo Mukhtar et al. (2004), alguns autores acreditam que, em termos de aplicação no solo, os produtos finais da compostagem de animais mortos são comparáveis aos da compostagem de resíduos orgânicos convencionais como resíduos sólidos urbanos, agrícolas e lodo de esgoto.

Paiva (2002) analisou diferentes amostras de material compostado a partir de carcaças de aves e concluiu que uma tonelada de composto corresponde 16,8 kg de nitrogênio (N), 20,9 Kg de fósforo (P_2O_5) e 14,1 Kg de potássio (K_2O).

Em locais onde existe uma aplicação contínua dos resíduos avícolas durante um longo espaço de tempo, é possível encontrar macronutrientes em altas concentrações, porém parte desta condição pode ter surgido pela utilização abusiva de fertilizantes minerais.

Segundo Paiva (2002), os destinos de resíduos gerados na produção de aves adotados pelos produtores deveriam prevenir problemas comuns como a proliferação de insetos, maus odores e principalmente evitar a contaminação ambiental.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que os principais resíduos orgânicos gerados pela avicultura industrial consiste em cama, material utilizado para forrar o piso dos aviários e as carcaças de aves mortas.

Com relação à destinação dada à cama das aves, observou-se que 89% das propriedades produtoras utilizam o material orgânico internamente em áreas de lavoura e pastagem e 11% comercializam estes externamente, não sendo realizada análise dos mesmos antes da sua destinação final.

Com relação ao descarte das carcaças das aves, observou-se que em 100 % das propriedades estudadas, é utilizado a compostagem como destino deste material.

O material já compostado, é retirado após 120 dias do fechamento da compostagem e distribuído em áreas de lavoura e de pastagens para fins de fertilização.

É importante que seja ressaltada a necessidade de mais estudos com maiores variações de amostras, regiões e tipos de cama, para uma melhor interpretação e maior confiabilidade dos dados.

REFERÊNCIAS

ABPA. **O Brasil Avícola.** Disponível em: <<http://abpa.br.com.br/setores/avicultura/mercado-interno/frango>> Acesso em 02/09/2016.

AVISITE. **Brasil:** segundo maior produtor mundial de carne de frango. Disponível em; <<http://www.avisite.com.br/noticias/?codnoticia=16536>> Acesso em 01/09/2016.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Sistemas de produção de frangos de corte.** Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/regioes-brasileiras-parte-1/20021129-141902-0219>>. Acesso em 02/09/16.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Resíduos na avicultura**. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/residuos-na-avicultura/20091022-093328-C203>>. Acesso em 05/09/16.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Alojamento de aves de corte cresceu 1,37% em 2014**. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/alojamento-de-aves-de-corte-cresceu-137-em-2014/20150213-094904-r364>>. Acesso em 09/09/16.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Compostagem de aves mortas**. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/compostagem-de-aves-mortas/20091006-100450-H595>>. Acesso em 02 nov. 2016.

BADO, C. **Gestão de resíduos resultantes da produção de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá. Programa de pós-graduação em geografia. 704f.;il. Maringá 2006.

BENEDETTI, M.P.; FUGIWARA, A.T.; FACTORI, M.A.; COSTA, C.; MEIRELLES, P.R.L. **Adução com cama de frango em pastagem**. Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia. ZOOTEC. 2009. CD Rom.

BENITES, Vinicius. **Como fazer a compostagem da cama de frango para uso em pastagens**. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br>>. Acesso em 10 nov. 2016.

BRASIL, **Art. 54 da Lei de Crimes Ambientais - Lei 9605/98**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, Brasília, DF, 1998.

BRASIL, **Instrução normativa nº 25, de 23 de julho de 2009**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2009.

BRATTI, FABIO CESAR. **Uso de cama de aviário como fertilizante orgânico na produção de aveia preta e milho**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de pós-graduação em Zootecnia. 70f.;il. Dois Vizinhos, 2013.

CHOUDHARY, M.; BAILEY, L. D.; GRANT, C. A. **Review of the use of swine manure in crop production**: effects on yield and composition and on soil and water quality. Waste Management and Reserch, London. v.14, p.581-595, 1996.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3ªed. Passo Fundo, SBCS Núcleo Regional Sul, 1998. 128p.

DE LUCAS JUNIOR, J. **Aproveitamento de resíduos da indústria avícola para produção de biogás**. In: SIMPÓSIO SOBRE RESÍDUOS DA PRODUÇÃO AVÍCOLA. **Anais...** Concórdia/SC, 2003.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Produção Frangos de Corte, Sistema de Produção, 2** Versão Eletrônica: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Preservacao.html>. Jul/2003>. Acesso em 05/09/16.

ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY (EPA). **Review of On-Farm**. Disposal Treatment Risks and the Potential for Recycling of Wastes produced from Commercial Chicken Farms and Processors. Australia, 1999.

FERNANDES FILHO, J. .; QUEIROZ; A. M. de. **Transformações Recentes na Avicultura de Corte Brasileira**: O Caso do Modelo de Integração. Anais... In: XL Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural . SOBER, 2002, Passo Fundo RS, v.1, p.1-16, 2002.

FUKAYAMA, E. H. **Características quantitativas e qualitativas da cama de frango sob diferentes reutilizações**: efeitos na produção de biogás e biofertilizante. 2008. 121 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Câmpus de Jaboticabal, Unesp, 2008.

GAYA, J. P. **Indicadores biológicos no solo como uma alternativa para o uso racional de dejetos de suínos como adubo orgânico**. 2004. 140p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. 2004.

HAHN, Leandro. **Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas**. 130f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas).– Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

KIEHL, J.C. **Adubação orgânica de culturas forrageiras**. In. SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAV/Unesp, 1997. p. 208250.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem**: maturação e qualidade de composto. Piracicaba: E. J. Kiehl, 171p. 2002.

LACEY, R. E; REDWINE, J. S.; PARNELL, C. B. Jr. **Particulate matter and ammonia emission factors for tunnel-ventilated broiler production houses in the Southern. U. S.** Transactions ASAE v.46, p.1203-1214, 2003.

MARTLAND, M.F. **Ulcerative dermatitis in broiler chickens**: the effects of wet litter. Avian-Pathology, Houghton, v.14, n.3, p.353-364, 1985.

McGRATH, S.; MAGUIRE, R.O.; TACY, B.F.; et al. **Improving soil nutrition with poultry litter application in low input forage systems**. Agronomy Journal. v.102, p.48-54, 2009.

MUKHTAR, S; KALBASI A.; AHMED A. **Carcass disposal: A comprehensive review**. National Agricultural Biosecurity Center Consortium, USDA APHIS Cooperative Agreement Project, Carcass disposal working group, Kansas State University. Kansas, 2004.

NFT ALLIANCE. **Cama de aviário.** Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/artigos/ebooks/cama-de-aviario>>. Acesso em 02 nov. 2016.

ORRICO JUNIOR, Marco A. P.; ORRICO, Ana C. A. e LUCAS JUNIOR, Jorge. **Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves.** Engenharia Agrícola. [online]. 2010, vol.30, n.3, pp. 538-545.

OVIEDO-RONDÓN, E. O. DVM, PhD.Dipl. ACPV. **Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia. Vol.37 no. spe Viçosa Julho 2008.

PAIVA, Ed Carlos, M. Sc. **Avaliação da compostagem de carcaças de frangos pelos métodos da composteira e leiras estáticas aeradas.** 164 p. Dissertação (mestrado em engenharia civil), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG. 2008.

PAIVA, D. P. **Compostagem:** Destino correto para animais mortos e restos de parição. Desenvolvido pela Embrapa – Suínos e aves. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/4-Dora-compostagem.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

PAIVA. Ed Carlo Rosa Paiva. **Avaliação da Compostagem de Carcaça de Frango pelos Métodos de Composteira e Leiras Estatísticas Aeradas.** Pg 18. Viçosa: 2008.

PAIVA, D. P. de. **Compostagem e legislação ambiental.** In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. Campinas/SP, 2002.

PALHARES. **Embrapa sistema de produção de frango de corte.** Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/aves/Preservacao.html#topo>>. Acesso em 10 de outubro de 2016.

PALHARES, J. C. P. **Uso de biodigestores para tratamento da cama de frango: conceitos importantes para a produção de biogás.** Disponível em: <www.radiobras.gov.br/ct/materia.phtml?tipo=AR&materia=71022>. Acesso em: 12 out. 2016.

SANTOS, T. M. B., LUCAS JR., J. **Utilização de resíduos da avicultura de corte para a produção de energia.** In: ZOOTECH'2003; Congresso Internacional De Zootecnia, 5.; Congresso Nacional De Zootecnia, 13, 2003, Uberaba-MG, Brasil, 131-141.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DA PESCA. **SC é responsável por 18,25% na produção de frangos de corte no Brasil.** Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/radio-secom/4973-sc-e-responsavel-por-18-25-na-producao-de-frangos-de-corte-no-brasil>> Acesso em 04/09/16.

SEGANFREDO, M.A.; **Os dejetos suínos são um fertilizante ou um poluente do solo.** Caderno de Ciência e Tecnologia, Brasília, v.16, p.129-141, 1999.

SEGANFREDO, M. A. **O impacto ambiental na utilização da cama de aves como fertilizante do solo.** Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br> . Acesso em: 13/10/2016.

STRAUS, E. L.; MENEZES L. V. T. **Minimização de Resíduos**, Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 17, Natal, 1993, **Anais...** Rio de Janeiro, ABES. 1993, v.2: p.212 - 225, 1993.

TSUTIYA, M. T. **Alternativas de disposição final de biossólidos gerados em estações de tratamento de esgoto.** In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A (Eds) Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p. 69-106, 2000.

VALENTE, B. S.; CORREA, E. K.; BRUM JR., B. S. G.; MANZKE, N. E.; JAHNKE, D. S.; CABRERA, B.R.; ORTIZ, T.S.; FAROFA, T.S.; CORRÊA, O. O; ALMEIDA, G. R.; REIS, J.S.; XAVIER, E. G. **Comportamento da temperatura da biomassa durante o processo de compostagem de carcaças avícolas.** In: Congresso De Iniciação Científica, 16; Encontro De Pós-Graduação, 9., 2007, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS: UFPel, 2007.

VON ZUBEN AUGUSTO, K. **Vida após a morte:** compostagem de carcaças. Revista Avicultura Industrial, ago, 2010.

WIKIPEDIA. **Ficheiro:** SantaCatarina Município Caibi.svg. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:SantaCatarina_Municip_Caibi.svg> . Acesso em 10 nov. 2016.