

# ASPECTOS AMBIENTAIS DO ABATE DE AVES: UMA REVISÃO

## ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SLAUGHTERING POULTRY: A REVIEW

LAURA ADRIANE DE MORAES PINTO<sup>1\*</sup>, MARIANA DE MORAES PINTO<sup>2</sup>, JOYCE BOVO<sup>2</sup>, GUSTAVO AFFONSO PISANO MATEUS<sup>3</sup>, FERNANDA DE OLIVEIRA TAVRES<sup>4</sup>, ALINE TAKAOKA ALVES BAPTISTA<sup>5</sup>, ALCEU KAZUO HIRATA<sup>6</sup>

1. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos - Universidade Estadual de Maringá; 2. Tecnóloga Ambiental, graduada pela Universidade Estadual de Campinas; 3. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Ambiental - Universidade Estadual de Maringá; 4. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química - Universidade Estadual de Maringá; 5. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos - Universidade Estadual de Maringá; 6. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá.

\* UEM – Universidade Estadual de Maringá – Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário, Maringá, Paraná, Brasil. CEP 87020-90. [lauraampinto@gmail.com](mailto:lauraampinto@gmail.com)

Recebido em 06/05/2015. Aceito para publicação em 17/05/2015

### RESUMO

Esta A indústria avícola brasileira é responsável por uma produção anual superior a 106 milhões toneladas, figurando como maior produtor na escala mundial neste segmento. Com base nos valores alcançados no que tange a comercialização e produção de aves é possível estabelecer uma relação diretamente proporcional com os impactos gerados por essa cadeia produtiva. Neste contexto, o abate e processamento de aves podem gerar impactos significativos ao meio ambiente tornando-se necessária a realização de mais estudos para a promoção de melhorias em seus processos produtivos, bem como na mitigação dos impactos causados. A presente revisão teve por finalidade apontar os principais impactos ambientais causados por esta atividade, para tanto foram selecionados artigos de uma série de bases de dados, como, Scielo, portal CAPES e CrossRef como meio de aprofundar a discussão. A partir destes conclui-se que o setor avícola necessita de adequações constantes para manter o processo produtivo eficiente e minimizar a geração de impactos ambientais causados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abate, impactos ambientais, aves.

### ABSTRACT

This The Brazilian poultry industry is responsible for an annual production of over 106 million tons, ranking as the largest producer in this segment worldwide. Based on the values achieved with respect to marketing and poultry it is possible to establish a direct relationship between the impacts generated by this productive chain. In this context, slaughtering and poultry processing can generate significant impacts on the environment making it necessary to carry out more studies to promote improvements in their production processes as well as

in mitigating the impacts caused. This review aimed to identify the main environmental impacts caused by this activity, for both articles were selected from a number of databases, as Scielo, CAPES portal and CrossRef as a means to deepen the discussion. From this it is concluded that the poultry industry require constant adjustments to maintain efficient production process and minimize the generation of environmental impacts.

**KEYWORDS:** Slaughtering, environmental impacts, poultry

### 1. INTRODUÇÃO

A carne de frango é o segundo tipo de carne mais consumida no mundo, sendo produzidas 106 milhões de toneladas por ano, ficando atrás apenas da carne suína. Entretanto, no Brasil, esta proteína é a mais consumida, aproximadamente 42 kg por habitante ao ano<sup>1</sup>.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (2014)<sup>2</sup>, define abatedouros como “locais que realizam o abate dos animais, produzindo carcaças e vísceras comestíveis, podendo ser divididos em dois tipos: os que desossam os animais abatidos, separam sua carne, suas vísceras e os que as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos”.

O crescente consumo deste alimento levou ao aumento do número de abatedouros e a busca do setor pelo aperfeiçoamento e modernização de seus processos produtivos, assegurando a qualidade do produto final<sup>3</sup>, outro ponto relevante do processo são os impactos que o setor pode causar ao meio ambiente, já que o mesmo utiliza grandes quantidades de água, além de produzir uma série

de resíduos e efluentes com elevada carga orgânica<sup>4</sup>. Com isso, além das questões produtivas as questões ambientais estão se tornando cada vez mais presentes neste âmbito a fim de evitar impactos e prejuízos sem comprometer o desenvolvimento da indústria avícola<sup>5</sup>.

Para tanto, as empresas vêm criando alternativas e estratégias de controle ambiental, desenvolvendo programas que avaliam os principais aspectos ambientais do processo, ajudando a evitar e minimizar os impactos<sup>6</sup>.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho decorre da representatividade do setor avícola na economia brasileira, bem como no cotidiano de nossa sociedade. Os aspectos e impactos ambientais produzidos pelas atividades relacionadas à cadeia produtiva do abate de aves são diversos e, por esta razão, serão apresentados e discutidos. Desta forma, este trabalho teve por objetivo apresentar e discutir os aspectos e impactos ambientais relacionados ao abate de aves.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento bibliográfico foi realizado por meio de artigos científicos, teses, dissertações e periódicos que compuseram o corpo teórico. Foram utilizados, a base de dados eletrônica da SCIELO Brasil – Scientific Electronic Library online, do Portal CAPES e CROSS-REF. Os artigos selecionados correspondem aos de maior relevância e se encontram entre o período de 1994 a 2014. Os descritores pesquisados foram abate de aves, avicultura, resíduos avícolas. A partir da seleção destes, foi utilizada a normatização estilo ABNT para a sua produção.

## 3. DESENVOLVIMENTO

### Descrição do Processo do Abate e Processamento de Frangos

Segundo o Centro de Produções Técnicas (CPT, 2014) os abatedouros estão cada vez mais modernos, a fim de garantir qualidade ao produto final. O abate tem como finalidade a remoção de componentes indesejáveis tais como sujidades, sangue, pés, penas e vísceras e o retardo do desenvolvimento de micro-organismos e diminuição da contaminação, especialmente patogênicos, tornando o alimento apto para consumo.

Ainda de acordo com o CPT (2014)<sup>7</sup>, o abate é constituído por diversas etapas, que vão desde a chegada das aves no local onde serão abatidas, até a expedição do produto final. De maneira geral, o processo se divide nas seguintes etapas:

**Recepção:** A recepção das aves deve ser feita da forma mais rápida possível para que o estresse pré-abate seja reduzido. O ambiente deve ser sombreado e possuir

ventilação, procurando criar um microclima favorável. Além disso, a umidade deve estar natural, assim, evitando que as aves morram por sufocamento.

**Pendura:** Nessa etapa, os frangos são pendurados pelas pernas em suportes ligados à nória. No entanto, para evitar lesões nas coxas, o manuseio das aves deve ser firme, mas cuidadoso, para que o animal não se debata e se machuque. Estresse e injúrias diminuem a qualidade da carcaça, enquanto fugas e debatimentos prejudicam o rendimento do trabalho de recepção e pendura.

**Atordoamento:** Esse procedimento é realizado por meio de eletroanestesia. A cabeça da ave é mergulhada em um tanque contendo solução salina e corrente elétrica. Dessa forma, as aves reduzem suas contrações musculares e entram em estado de insensibilidade, passando a não mais sentir dor e podendo ser encaminhadas para o corte e sangria.

**Sangria:** Nessa etapa, o corte da traqueia deve ser evitado, a fim de que o animal continue respirando e, assim, facilite o sangramento. A sangria dura em torno de três minutos. Nos primeiros 40 segundos, 80% do sangue é liberado e, no intervalo entre um e dois minutos e meio, todo o sangramento se completa.

**Escaldagem:** Nessa fase, as aves são mergulhadas em um tanque de água quente sob agitação. Quando se deseja uma pigmentação de pele mais amarelada, o escaldamento é feito de forma branda, utilizando-se temperaturas por volta de 52°C durante dois minutos e meio. Temperaturas mais altas podem causar encolhimento e endurecimento da carne.

**Depenagem:** Por meio da ação mecânica de “dedos” de borracha, que são presos a tambores rotativos, asas, pernas, pescoço e corpo são depenados. No entanto, o depenador deverá estar bem regulado para que as penas sejam retiradas, sem que a carcaça seja danificada, ou pela abrasão da pele ou pela quebra dos ossos.

**Evisceração:** Durante esse processo, ocorre a remoção da cabeça, vísceras, pés, papo e pulmões da carcaça depenada. Também são coletados os miúdos, sendo necessária a limpeza da moela, do coração e do fígado. Nessa fase, a inspeção federal verifica a sanidade das aves. Esta etapa envolve uma série de outras etapas, tais como: retirada da glândula de óleo, denominada glândula do uropígio ou sambiquira; corte da pele do pescoço e da traqueia: desprendimento do pescoço; extração da cloaca feita geralmente por meios mecânicos; abertura do abdômen por incisões transversais; eventração, ou seja, exposição de vísceras para inspeção veterinária; retirada das vísceras (miúdos) e remoção da moela, fígado e coração; extração dos pulmões, por meio de uma pistola a vácuo operada manualmente; toailete com remoção do papo, esôfago e traqueia restante; lavagem final da carcaça, externamente com chuveiro e internamente com pistola, para remoção de material estranho, como sangue, membranas, fragmentos de vísceras, entre outros.

Corte dos pés: Logo após a depenagem, os pés dos frangos são cortados, os quais são destinados à graxaria ou separados para venda.

### Aspectos e Impactos Ambientais

Neste item serão apresentados e discutidos os principais aspectos ambientais relacionados com o processo de abate de aves e seus respectivos impactos ambientais.

Segundo a NBR ISO 14001, define-se aspecto ambiental quaisquer elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente, podendo causar impactos ambientais positivos ou negativos<sup>8</sup>. Já o impacto ambiental é definido como qualquer alteração física, química ou biológica do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia e resultante das atividades humanas e que afetem direta ou indiretamente a segurança, saúde, bem-estar, atividades socioeconômicas, condições estéticas, sanitárias e qualidade dos recursos naturais<sup>8</sup>.

A criação e o processamento industrial de aves podem acarretar problemas de contaminação ambiental pela disposição inadequada de resíduos, podendo trazer problemas graves, como o comprometimento do ecossistema. Todas as etapas do processamento industrial contribuem para a carga de resíduos possivelmente impactantes ao meio ambiente<sup>10</sup>.

Os profissionais que atuam nessa área devem ser aptos para planejar todo o processo, desde o controle dos efluentes emitidos, como a adequação das instalações, sistemas de reciclagem e/ou tratamento e, além disso, dar atenção à operação dos sistemas de manejo de resíduos. O maior desafio do setor agropecuário é eliminar ou reutilizar estes resíduos de forma adequada e baixo custo e que previnam a disseminação de doenças, criação de insetos e a formação de odores desagradáveis<sup>11</sup>.

### Geração de Resíduos e Subprodutos

Assim como em outros processos industriais, os subprodutos e resíduos gerados no abate de aves devem ser gerenciados de forma adequada, possibilitando assim a recuperação e o aproveitamento dos materiais e evitando a geração de impactos ambientais<sup>12</sup>.

Entende-se por subprodutos os produtos gerados pelo processo produtivo de outro produto principal, podem possuir grande valor econômico e serem reaproveitados em outro processo industrial. Segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária, subprodutos de origem animal são todas as partes ou derivados oriundos de animais, não destinados à alimentação humana e resíduos como materiais, objetos ou bens descartados provenientes de atividades humanas (domésticas, industriais, comerciais, de serviços de saúde) que não podem ser descartados em redes públicas de esgoto ou corpos d'água sendo neces-

sário o tratamento prévio para isso ou outras formas de destinação, como a reutilização. Os resíduos sólidos em que foram esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação, devendo assim ter uma disposição final ambientalmente adequada, são definidos como rejeitos. De acordo com a classificação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos gerados no processo de abate de aves podem ser classificados como "resíduos agrossilvopastoris".

No processo de abate de frangos há um descarte de diversas partes por não serem de consumo humano e não ter fim comercial, como as carcaças desclassificadas. Portanto, para não entrarem em processo de decomposição, elas precisam ter uma destinação ou disposição final adequada que não polua o meio ambiente e de acordo com a legislação. Os métodos indicados para a sua eliminação são o enterro em covas apropriadas e compostagem, sendo que as maneiras inadequadas incluem lançamento em buracos a céu aberto, deposição em áreas vizinhas, na superfície do solo, ou incluídas na dieta de outros animais sem prévia transformação<sup>13</sup>.

Ainda de acordo com Seiffert, (2000)<sup>14</sup>, o estrume produzido por frangos e poedeiras possui altos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), possibilitando sua utilização como fertilizante orgânico em cultivos de cereais, hortícolas, fruteiras, florestas e como componente orgânico para composição de solo destinado à jardinagem.

Outros resíduos gerados neste processo são o estrume, efluentes, camas e aves mortas. A decomposição destes resíduos dentro e fora dos lugares de produção avícola gera problemas adicionais como pó, volatilização de amônia, pequenas quantidades de sulfeto de hidrogênio e outros compostos orgânicos voláteis que aumentam os odores<sup>15</sup>.

**Tabela 1:** Resíduos e subprodutos resultantes das etapas do processamento avícola.

Etapa do Processo	Resíduo ou subproduto (sp)
Recepção	Fezes, penas, água de limpeza
Sacrifício	Sangue (sp), água de limpeza
Escalda/depenamento	Penas (sp), sangue/gordura, água de limpeza
Evisceração	Vísceras (sp), sangue, gordura, pequenos pedaços de carne, água de limpeza
Resfriamento	Sangue, gordura, pequenos pedaços de carne, água
Classificação e empacotamento	Água de limpeza
Limpeza da planta	Água de limpeza
Recepção	Fezes, penas, água de limpeza

Fonte: Adaptado de Fernandes, 2004<sup>10</sup>.

O rendimento de abate depende da estratégia de comercialização, isto é, na relação inteiro/corte, oscilando entre 72 a 82%, sem considerar absorção de água ou inclusão de tempero. Os principais subprodutos gerados no processo de abate são: pele, gordura e carne mecanicamente separada (CMS), que podem ser utilizados na produção de embutidos; tais como mortadela, salsicha, etc.; e a cartilagem, ossos moídos, cabeça e pés, que podem ser utilizados para a produção de ingredientes de ração para animais de estimação (gato, cachorro, etc.)<sup>16</sup>.

A Tabela 1 apresenta os principais resíduos e subprodutos resultantes do processo de abate de aves; os subprodutos estão indicados como (sp) na tabela, de forma a diferenciá-los dos resíduos.

Os dejetos produzidos pela atividade podem ser utilizados como fertilizante orgânico, porém, esta simples utilização pode acarretar impactos ambientais para a água e o solo, podendo ocasionar o excesso de elementos no solo, como nutrientes, metais, patógenos, entre outros. Deste modo, torna-se possível a lixiviação e/ou percolação destes resíduos para os corpos hídricos superficiais e subterrâneos, podendo causar a poluição destes ambientes, além de deixar os solos mais vulneráveis à erosão e propensos à lixiviação e a consequente perda destes nutrientes ocasionará seu empobrecimento<sup>17</sup>.

As camas de aves devem passar por um processo de fermentação antes de serem utilizadas como fertilizantes para que ocorra a redução da carga bacteriana, inclusive *Salmonelas*. Este processo deve ser feito com impermeabilização por uma lona, impedindo que os dejetos fiquem ao ar livre ou em contato direto com o solo<sup>18</sup>. Entretanto, muitos produtores não utilizam esta técnica de maneira correta, deixando as camas expostas ao ar, chuvas e ao solo. E ainda alguns agricultores utilizam as camas diretamente no solo, trazendo impacto para a área total de aplicação. Tais impactos podem trazer implicações para o ecossistema aquático e para as populações ribeirinhas que utilizam as águas superficiais<sup>19</sup>.

Os elementos químicos presentes nos dejetos, principalmente nitrogênio (N) e fósforo (P), participam diretamente no metabolismo das comunidades aquáticas. O fósforo é o maior responsável pelo fenômeno de eutrofização, ou seja, o aumento excessivo de macrófitas e algas que irá impedir a penetração de luz no corpo d'água, podendo alterar todo o ecossistema. O nitrogênio pode volatilizar em forma de amônia, podendo prejudicar o desempenho dos animais, causar problemas respiratórios em humanos e contribuir para a formação da chuva ácida. No solo pode ocorrer a transformação do nitrato em nitrito, e este último, se ingerido, pode ligar-se à hemoglobina e diminuir o transporte de oxigênio<sup>18</sup>.

Segundo Pinoti & Paulillo (2006)<sup>20</sup>, o tratamento dos resíduos e efluentes é uma grande preocupação dos abatedouros, devido às questões ambientais e necessidades de reaproveitamento dos resíduos e subprodutos, que vem sendo impostas para garantir melhoria de ambos. A

principal transformação dos resíduos deve-se à reutilização destes para a produção de alimentos para os próprios animais em criação. Os subprodutos mais utilizados são: penas, sangue, vísceras, carne e óleo, os quais são utilizados na formulação de rações animais e o óleo como combustível de caldeiras.

Outra categoria de resíduo sólido associada ao processo de abate são os resíduos de embalagens. Conforme destaca a EMBRAPA (2007)<sup>21</sup>, as embalagens são utilizadas para dar segurança e garantir que o produto chegue aos consumidores em boas condições, podem ser classificadas em primárias e secundárias, dependendo da sua função. A embalagem primária é aquela que acondiciona o produto e será a apresentação na gôndola, enquanto a embalagem secundária é utilizada para o armazenamento e transporte dos produtos. As caixas de papelão, celulose e até sacos plásticos podem ser utilizadas como embalagem secundária. Eventualmente durante a etapa de embalagem dos produtos, podem ocorrer perdas de material. Estas embalagens podem ser segregadas e encaminhadas para a reciclagem.

### Consumo de Água e Geração de Efluentes Líquidos

Há grande consumo de água durante as etapas do processo de abate de aves, o que irá contribuir na geração de efluentes líquidos, se tornando um aspecto ambiental relevante. De acordo com a CETESB, os principais consumos de água em abates são nas áreas de lavagem dos animais, lavagem dos caminhões; lavagem de carcaças, vísceras e intestinos; movimentação de subprodutos e resíduos; limpeza e esterilização de facas e equipamentos; limpeza de pisos, paredes, e bancadas; geração de vapor; resfriamento de compressores; operações de industrialização da carne, como descongelamento, e lavagem da carne, cozimento, pasteurização, esterilização e resfriamento e transporte de subprodutos e resíduos.

O Serviço de Inspeção Federal – (SIF), é o órgão fiscalizador do Ministério da Agricultura que avalia os procedimentos adequados em frigoríficos, seguindo normas estabelecidas pela Portaria N° 210 de 10 de novembro de 1998 do Ministério da Agricultura e Abastecimento – Secretaria de Defesa Agropecuária. Esta norma aborda que o consumo médio de água em abatedouros de aves pode ser calculado tomando-se por base o volume de 30 litros de água por ave abatida, incluindo todas as partes do processo do abate.

De acordo com esta Portaria, a etapa do pré – resfriamento existe uma ressalva onde a renovação de água deve ser constante e em sentido contrário a movimentação das carcaças, na proporção mínima de 1,5 litros por carcaça no primeiro estágio e 1 litro no último estágio.

Em casos que possuem mais de um tanque a entrada e saída de água deve ser regulada para diminuir de forma

progressiva o sentido do movimento das carcaças, de modo que a água do último tanque siga as exigências propostas pela legislação. A Tabela 2 apresenta os valores que a Portaria regulamenta, onde demonstra a quantidade necessária de água por ave de um determinado peso.

**Tabela 2:** Exigências do Sistema de Inspeção Federal para tanques múltiplos

Peso carcaça (Kg)	Água por carcaça (L)
Inferior 2,5	1
2,5 a 5,0	1,5
Superior a 5	2

Fonte: Adaptado de SIF, 1998.

A Resolução CONAMA 430/2011<sup>22</sup> define efluente líquido como despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos. A produção destes é realizada no processamento de abate de frangos, possuindo maior consumo de água nas etapas da sangria, depenagem, esvicerção e preparação das carcaças. Este efluente é caracterizado por conter grandes quantidades de sangue, gordura, excrementos, substâncias do trato digestório dos animais, etc. Portanto, ele é considerado potencialmente poluente devido a sua grande capacidade de dispersão e por conter resíduos com elevada concentração de matéria orgânica<sup>23</sup>. A composição do efluente pode variar nos valores de seus parâmetros, como representado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Variação dos valores dos parâmetros do efluente de abate e processamento de aves

Parâmetros	Valores
DBO (mg O <sub>2</sub> /L)	710 – 4.633
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	1.400 – 11.118
DQO suspensão (mg O <sub>2</sub> /L)	780 – 10.900
Óleos e Graxas (mg/L)	50 – 897
N total (mg/L)	110 – 700
N amoniacal (mg/L)	3 – 300
P total (mg/L)	13 – 120
Alcalinidade (mg/L)	350 – 800

Fonte: Adaptado de Sunada (2011)<sup>20</sup>.

O processamento de aves de corte apresenta em torno de 1000 mg de sólidos suspensos por litro de água residual, podendo ter variação devido ao teor de diluição. A concentração de sangue no efluente também pode ter variações por causa do enriquecimento do resíduo, já que o sangue apresenta diferentes concentrações em sua composição. Outra grande preocupação é a presença de micro-organismos com grande potencial patogênico como a *Salmonella sp.*, *Staphylococcus sp.* e *Clostridium sp.* que podem estar presente na carcaça do animal e contaminam o efluente<sup>24</sup>.

Este efluente, quando lançado em água, pode elevar o conteúdo de nitrogênio (N) e fósforo (P) dissolvidos, ocasionando o fenômeno de eutrofização pelo crescimento excessivo de plantas aquáticas, como algas e macrofitas, comprometendo a vida aquática daquela região<sup>23</sup>.

O tratamento do efluente gerado inclui o tratamento dos resíduos no processo, e podem ser subdivididos em: efluentes originados diretamente do processo industrial, com conteúdo proteico e gorduroso (penas, vísceras, ossos e sangue). Efluente usualmente denominado de linha vermelha e demais efluentes contendo areia, excrementos, argila, etc. Efluente usualmente denominado de linha verde.

Os efluentes de linha vermelha possuem baixo teor de contaminantes e alto valor nutritivo, já os de linha verde possuem alto grau de contaminação biológica e baixo valor nutritivo. Os resíduos presentes na linha vermelha devem ser recuperados antes que haja contaminação na linha verde. Para isso, eles devem ser enviados para Fábrica de Subprodutos para sua posterior recuperação<sup>25</sup>.

Os efluentes para serem lançados nos corpos receptores deverão atender padrões das legislações ambientais vigentes. O art. 16 da Resolução CONAMA no 430/2011<sup>22</sup> dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. A Tabela 4 apresenta os padrões adotados para os efluentes oriundos do abate.

O tratamento do efluente está dividido em tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário, que podem ser definidos como: tratamento preliminar: consiste na remoção de sólidos sedimentáveis grosseiros em caixas de areia. Sólidos com diâmetros superiores a 1 mm (penas, plásticos, fios e similares) são removidos com peneiras; sólidos com diâmetros superiores a 10 mm podem ser removidos em grades. Faz parte também do tratamento preliminar a remoção por diferença de densidade de óleos e graxas livres em separadores de água e óleo (SAO), como por exemplo, caixas separadoras tipo API-American Petroleum Institute.

Já o tratamento primário: consiste na remoção de sólidos por sedimentação ou flotação, através de sedimentadores ou flotações; ou pela associação de coagulação

e floculação química, por meio de clarificação físico-química para a remoção de matéria orgânica coloidal ou óleos e gorduras emulsionados.

**Tabela 4:** Padrões de lançamento para efluentes líquidos provenientes de abates de aves

Parâmetros	Valores Permitidos
pH	5 – 9
Temperatura (oC)	< 40
Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	< 1
Sólidos Suspensos (mg/L)	0
Óleos e graxas (mg/L)	< 50
DBO (mg/L)	-
DQO (mg/L)	-
N amoniacal (mg/L)	20
Eficiência remoção – DBO (%)	> 60

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2011<sup>22</sup>.

Nesta etapa são removidos compostos tóxicos (excesso de detergentes, corantes, amidas, entre outros), matéria orgânica, gorduras e metais pesados dissolvidos. O tratamento secundário: consiste na remoção de matéria orgânica biodegradável dissolvida ou coloidal por oxidação biológica realizada por micro-organismos. Nesta etapa também podem ser removidos os nutrientes nitrogênio (N) e fósforo (P) e por fim o tratamento terciário: conhecido também como tratamento avançado tem por objetivo a melhoria da qualidade dos efluentes tratados por meio da remoção de cor residual, da turbidez (remoção de colóides, metais pesados, nitrogênio, fósforo, compostos orgânicos) e desinfecção do efluente tratado<sup>26</sup>.

Desta forma deve-se sempre analisar o efluente de forma cuidadosa para que ele não seja um potencial poluidor quando lançado em corpos hídricos<sup>25</sup>.

Devido à complexidade da composição dos efluentes industriais, se faz necessário a associação de diversos níveis de tratamento para a obtenção da qualidade requerida pelos padrões de lançamento. No tratamento dos efluentes líquidos gerados pelo abate de aves, usualmente utiliza-se até três etapas: preliminar, primário e secundário. Inicialmente ocorre o peneiramento para

remoção de vísceras e separação de gorduras, seguido pela utilização de lagoas anaeróbias, facultativas e wetland, para remoção da matéria orgânica biodegradável. Quando não há espaço disponível para a implantação de lagoas de estabilização, utiliza-se tanque de equalização seguido de clarificação físico-química (flotação) e tratamento biológico por lodos ativados<sup>27</sup>.

### Emissões Atmosféricas

A Resolução CONAMA 003/90 define poluente atmosférico como “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos” que possam tornar o ar impróprio à saúde pública, danoso ao meio ambiente e prejudicial à segurança da população.

Os efluentes gasosos gerados no processo de abate de aves podem ser devido à queima ineficiente de combustíveis fósseis nas caldeiras para a geração de vapor, ocasionando emissões de óxidos de enxofre e nitrogênio (SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>), material particulado, monóxido de carbono (CO) e gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Para minimizar estas emissões podem-se utilizar outros tipos de combustíveis para a operação das caldeiras, de modo a se ter uma combustão mais limpa<sup>27</sup>.

Estudos apontam que a exposição das aves a estas emissões afetam seu crescimento e que a amônia ocasiona irritação nas membranas mucosas dos olhos e no aparato respiratório, aumenta sua susceptibilidade a doenças respiratórias, reduz o consumo de alimento e, consequentemente, sua taxa de crescimento<sup>15</sup>.

Os odores dos galpões são provenientes da degradação microbiana de compostos orgânicos presentes na cama dos frangos, inclusive suas fezes, e podem ser percebidos pelo método do limiar absoluto olfatométrico. Não existem evidências científicas que indiquem relação entre a emissão de amônia e pó com os odores e, portanto, as emissões de odores em instalações avícolas não são reguladas pela maioria dos governos de diversos países<sup>15</sup>.

Os limites para emissões gasosas serão diferentes para cada situação, visando atender os padrões de qualidade do ar. A Resolução CONAMA no 382/2006 que “estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas” define valores máximos para os parâmetros: material particulado (MP), óxidos de nitrogênio e enxofre de acordo com o porte da indústria geradora, bem como os tipos de atividades que emitem os poluentes atmosféricos.

## 4. CONCLUSÃO

Os impactos causados pela produção e pelo abate de frangos merece atenção especial em função das dimensões e proporcionalidades alcançadas. Torna-se evidente

a importância de analisar os aspectos e impactos ambientais relacionados ao abate de aves sendo possível compreender algumas das peculiaridades deste processo produtivo, como o levantamento dos resíduos gerados nas etapas, aspectos legais envolvidos e resoluções inerentes as questões ambientais abordadas.

Desta forma, espera-se com o presente estudo, contribuir com a conscientização das indústrias abatedoras de aves no que diz respeito aos impactos ambientais e bem como apontar processos nos quais melhorias da produção são necessárias quanto ao reaproveitamento de subprodutos ou até mesmo o tratamento dos resíduos por elas gerados, além de subsidiar estudos futuros acerca desta temática.

## REFERÊNCIAS

- [1] Avicultura Industrial. Revista Avicultura industrial, consumo de carne de frango no Brasil. São Paulo, SP. [acesso em 28 de nov. 2014]. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br>.
- [2] Cetesb. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. [acesso em 28 nov. 2014]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/cas-em-atividade-48-camara-ambiental-do-setor-de-abate--frigorifico-e-graxaria>.
- [3] MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aves. Brasília, DF. 2014. [acesso em 29 de nov. 2014]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/aves>.
- [4] Ferroli PCM, *et al.* Emissões Zero: Uma visão da metodologia Zerli em fábricas de subprodutos de origem animal. Florianópolis, In: Anais do Encontro de Engenharia de Produção, Fortaleza- CE. 1998; 13-16.
- [5] Palhares JCP. Impacto ambiental causado pela produção de frango de corte e aproveitamento racional de camas. In: Conferência apinco 2005 de ciência e tecnologia avícolas. 2005, Santos. Anais. Campinas: Facta, 2005; 43-60.
- [6] Brasil Chicken. A indústria Avícola e a Sustentabilidade. Apresenta informações sobre o setor avícola e sua relação com a sustentabilidade. São Paulo, SP.[acesso em 28 nov.2014]. Disponível em: <http://www.brazilianchicken.com.br/home/sustentabilidade>.
- [7] Centro de Produções Técnicas. Etapas sobre o abate de frango. Viçosa, MG. 2014. [acesso em 04 de abr. 2014].Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-avicultura/artigos/etapas-do-abate-de-frango>.
- [8] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001:2004. Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, RJ. Brasil.2004; 2,
- [9] Valle C. Qualidade Ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: ed. Pioneira, 1995.
- [10] Fernandes MA. Avaliação de desempenho de um frigorífico avícola quanto aos princípios da produção sustentável. [tese] Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2004.
- [11] Padilha ACM, *et al.* Gestão Ambiental de resíduos da produção na Perdígão Agroindustrial S/A – Unidade de Serafina Corrêa – RS. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Ribeirão Preto, 2005; 9.
- [12] Thebaldi MS. *et al.* Qualidade da água de um córrego sob influência de efluente tratado de abate bovino. Rev. bras. eng. agríc. ambient. Campina Grande. 2011; 15(3):302-09.
- [13] Seiffert,NF. Planejamento da atividade avícola visando qualidade ambiental. In: Proceedings do simpósio sobre resíduos da Produção Avícola. Concórdia, SC. 2000; 1-2.
- [14] Oviedo-Rondon, E. O. Technologies to mitigate the environmental impact of broiler production. R Bras Zootec. [online]. 2008; 37(1):239-52.
- [15] Ebert DC, Silva LC, Vilas Boas MA. Simulação da dinâmica operacional de um processo industrial de abate de aves. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas. 2009; 29(2):305-9.
- [16] Maronezi L. Impactos ambientais da criação de frangos de corte no sistema de integração na pequena propriedade rural.[tese] Camargo: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011.
- [17] Embrapa. Manejo adequado garante reutilização de cama aviária como prática segura. 2009. [acesso 08 de mai.2014]. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=&idn=720>.
- [18] Franca LR, Kreuz R, Menezes JFS, Lacerda MJR. Simulação do uso da cama de frango na própria propriedade. *Arch. zootec.* [online]. 2009; 58(221):137-9.
- [19] Pinotti RN, Paulillo LF. O. A estruturação da rede de empresas processadoras de aves no Estado de Santa Catarina: governança contratual e dependência de recursos. *Gest. Prod.* [online]; 2006; 13(1):167-77.
- [20] Sunada NS. Efluente de abatedouro avícola: processos de biodigestão anaeróbia e compostagem. Dourados, [tese] Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados; 2011.
- [21] Brasil. Resolução no 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. 2011. [acesso 31 mai.2014]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>.
- [22] Lima KC, Cerqueira RB. Técnicas operacionais, bem-estar animal e perdas econômicas no abate de aves. *Archives of Veterinary Science*; 2014; 19(1):38-45.
- [23] Schatzmann HC. Tratamento avançado do efluente de frigorífico de aves e reuso de água. [tese] Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2009.
- [24] Giordano G. Apostila Tratamento e Controle de Efluentes Industriais. Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 1º ed. Rio de Janeiro.
- [25] Borghi GB. Produção mais limpa em abatedouro de aves: um estudo de caso no interior do estado de São Paulo. [tese] Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2008.

