



Pontos Críticos de Controle na Produção de Carnes e Ovos

*Helenice Mazzuco, Zootecnista,
Ph.D.- Embrapa Suínos e Aves
hmazzuco@cnpas.embrapa.br*

1) Introdução

Quando se tratam dos pontos críticos na produção avícola, sejam de carne ou ovos, os mais sérios problemas em segurança de alimentos são os que afetam a saúde do consumidor e levam à retirada dos produtos do mercado (“recall”) em função da contaminação desses alimentos. Esta contaminação pode ser de origem microbiana ou pela presença de substâncias indesejáveis, nocivas à saúde animal e humana. Uma preocupação relacionada à segurança dos alimentos refere-se aos metabólitos químicos, sejam aqueles oriundos naturalmente por má conservação do alimento ou grão que originou o produto final (micotoxinas na ração, por exemplo) ou resíduos de drogas veterinárias, ou mesmo pesticidas utilizados no campo e seus metabólitos que podem vir a ser contaminantes do alimento. Um exemplo recente é o caso da melamina, uma substância usada na produção de resinas, além de ser um metabólito de pesticida de uso comum e que pode estar presente em ovos, tecidos e órgãos em função do consumo de ração contaminada em concentrações tão reduzidas quanto 50 mg/kg, segundo Valat et al. (2011). Ao nível mundial, alguns programas de monitoramento e controle tem apontado o crescente interesse em avaliar os níveis de resíduos de melamina em ovos e produtos cárneos em função de problemas já relatados em saúde animal e humana (Yang et al., 2011). Níveis residuais de melamina em tecidos e órgãos de frangos de corte, após o consumo de ração contendo níveis do composto entre 5 até 1000 mg/kg de ração, foram determinados por Lu et al. (2009). No estudo, maior concentração de melamina foi encontrada nos rins e o menor nível no músculo do peito. Após 7 dias de retirada da melamina das rações experimentais, não houve detecção de substâncias residuais nos tecidos avaliados. Já no caso da presença de resíduos de melamina em ovos, Yang et al. (2011) indicaram um período de retirada de 4 dias das rações experimentais contaminadas artificialmente, tempo este necessário para evitar o acúmulo da melamina nos ovos avaliados.

Grande parte da preocupação do consumidor com relação à segurança sanitária dos produtos que consome refere-se às mudanças nas práticas adotadas nas cadeias produtivas animais, o que vem ocorrendo nos últimos anos, seja na produção intensiva ou o oposto dessa intensificação, quer seja a tendência à produção em sistemas extensivos ou semi-extensivos. Vários trabalhos relatam essa experiência, em que muitas vezes a segurança do alimento é comprometida em função da re-emergência de patógenos conhecidos e considerados sob controle bem como há a descoberta de novos agentes patogênicos devido às mudanças na forma de alojamento ou criação dos animais. Patógenos emergentes estão associados mais frequentemente aos sistemas de produção alternativos, bem como ao aumento de virulência e resistência ao seu controle e tratamento.

Num cenário ainda desconhecido para produção em larga escala, a segurança microbiológica ou química de ovos produzidos em sistemas alternativos pode estar comprometida devido à presença de microorganismos patogênicos ou pela contaminação do conteúdo interno dos ovos com dioxinas, pesticidas ou metais pesados, (Van Overmeiret et al., 2009; Holt et al., 2011), pela presença de parasitas intestinais (Permin, et al., 1999) e ectoparasitas (Sparagano, 2011) e mesmo o comprometimento do bem estar animal, por problemas de canibalismo e/ou a bicagem agressiva de penas (Blockhuis et al., 2007).

Os patógenos microbianos que causam grande preocupação quando presentes em produtos cárneos incluem a *Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli*, bem como outros patógenos entéricos.

Mesmo com todo o esforço que vem sendo aplicado para o controle desses patógenos, estes microorganismos continuam sendo uma grande preocupação pois ainda afetam os consumidores na forma de doenças entéricas, surtos e enfermidades muitas vezes fatais. Isto ocorre porque há uma contínua adaptação desses microorganismos patogênicos à antibióticos e às tradicionais barreiras de preservação do produto final como o baixo pH, aquecimento, baixas temperaturas, desidratação ou preservação por baixa atividade de água, inclusão de aditivos químicos, entre outros.

Na maior parte dos casos, os animais são apenas hospedeiros desses microorganismos, sendo assintomáticos para muitos patógenos (como a *E. coli*), não apresentando sinais em sua saúde ou produção. Adicionalmente, a efetiva detecção desses microorganismos por meio de tecnologias tradicionais ou avançadas tem mostrado falhas, o que leva ao desafio dos métodos e práticas de intervenção que sejam efetivos para controle desses patógenos em qualquer ponto da cadeia de produção. Intervenções essas incluem: a manipulação da dieta, o uso de suplementos/aditivos nas rações, antibióticos, a administração de vacinas, utilização de água clorada, práticas adequadas de transporte e abate, controle da contaminação cruzada entre outros.

Nesse contexto, comum às cadeias avícolas fornecedoras de proteína animal, as dimensões do termo “qualidade” que os consumidores procuram não mais se limitam à característica intrínseca de cada produto. O que se buscam hoje são padrões de produção na agropecuária, os critérios como os produtos são feitos e desenvolvidos para promover a qualidade sanitária final. Nas cadeias produtivas de alimentos, isso significa colocar maior ênfase na qualidade e controle da segurança dos alimentos, rastreabilidade e foco para o controle nos pontos críticos de produção a partir do produtor até o ponto de venda.

2) Breve panorama das cadeias de carne avícola e ovos no Brasil

Na produção de frangos ao nível mundial, os produtores dependem das companhias integradoras, estas responsáveis pelo suprimento de pintos de 1 dia, pelas rações nas diferentes fases de crescimento, vacinas, medicamentos, assistência técnica, transporte e abate de aves adultas. Já o produtor integrado é responsável pela infraestrutura (aviários e equipamentos), mão-de-obra (geralmente familiar) e demais insumos como a eletricidade, cama de frango, água na propriedade, entre outros. No Brasil, o setor caracterizou-se nos últimos anos por grande expansão, impulsionada pela maior demanda. O aumento em 20% na produção mundial nos anos 1999 a 2006 foi atribuído exclusivamente ao Brasil, enquanto os países líderes, Estados Unidos e China,

mostraram crescimento no segmento pouco abaixo, 15% e 13%, respectivamente (FAO, 2010). Este fato indica que a produção brasileira tem demonstrado grande dinamismo comparando-se com os demais setores de produção de proteína animal e vocação para a exportação. Além disso, o consumo da carne avícola tende a crescer a nível mundial bem como a demanda interna em função do menor custo comparado aos outros tipos de carne.

Conforme UBABEF (2010), a produção de carne de frango brasileira se aproximou do segundo maior produtor mundial, a China, seja em função do aumento no consumo doméstico de 44 kg/brasileiro/ano ou da expansão das exportações. Na base desse crescimento encontra-se um sistema especializado, caracterizado por aviários convencionais (em menor número), climatizados ou semi-climatizados e cujos coeficientes técnicos de produção conduziram à oferta de proteína animal de qualidade e sanitariamente segura, atrativa ao consumidor interno e externo.

Caracterizado por sistemas de produção comercial de médio porte (entre 25.000-250.000 aves alojadas) e por granjas automatizadas, que alojam mais de 3 milhões de aves, a cadeia de postura comercial conta com controle sanitário rígido e tecnologia avançada, no entanto, pontos críticos de constante monitoramento incluem a sanidade dos plantéis (avós, matrizes e poedeiras) e o controle sanitário nos ovos.

No mercado de ovos, a situação permanece estável, ainda com o consumo brasileiro baixo (148,85 ovos/capita), comparado aos países de maior consumo (Japão, Estados Unidos, México). A participação brasileira no mercado externo também é bastante tímida e mesmo apresentando retração (queda de 25%, comparando os anos de 2009 e 2010), segundo UBABEF (2010).

Enquanto o consumo de ovos per capita continua crescendo no mundo todo, em países em desenvolvimento, esse ganho ocorre em função do aumento na compra de ovos em casca (FAO, 2010). Já em países desenvolvidos, o resultado se reflete no aumento na compra de ovoprodutos (ovos em pó, albúmen e gema desidratados), sendo um reflexo do aumento na frequência de refeições feitas fora de casa. Também vem sendo observado nos países desenvolvidos, a tendência do consumidor optar pela compra de ovos oriundos de sistemas de produção baseados em maior espaço por ave e dieta diferenciada, caso dos orgânicos, produtos free-range entre outros, no entanto, esses mercados ainda são considerados nichos para os produtores de ovos. Alguns movimentos no setor de postura internacional podem ter significativa implicação no consumo e no mercado de ovos como, por exemplo, as diretivas européias que indicam o banimento do uso de gaiolas convencionais em 2012. Se plenamente adotadas pelos países membros da União Européia, é previsto um considerável aumento na importação de ovos e subprodutos em função do maior déficit nesses produtos (FAO, 2010).

3) Definições e conceitos em pontos críticos de controle

O termo “alimento seguro” é um conceito que está cada vez mais presente nas cadeias produtivas animais. Isto se deve não somente pela sua importância para o consumidor (saúde pública), mas igualmente pelo seu crescente papel no comércio internacional e na competitividade da cadeia. Embora muitos dados estejam disponíveis ao consumidor através dos rótulos dos produtos ou outros meios, nem sempre tais informações se traduzem em maior transparência e confiabilidade.

Ao nível mundial, o Codex Alimentarius (<http://www.codexalimentarius.net>, uma agência internacional formada pela Food Agricultural Organization—FAO e World Health Organization—WHO), é responsável pelo desenvolvimento de padrões de segurança alimentar e códigos de prática na fabricação de alimentos seguros. O Codex Alimentarius define pontos específicos de boas práticas na produção primária bem como na pós-produção orientando quanto aos métodos e procedimentos que minimizem os perigos na segurança alimentar dos alimentos.

A rastreabilidade é um pré-requisito para os sistemas de identificação e análise dos perigos associados à produção do alimento dentro do sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle). Com a rastreabilidade permite-se conhecer a origem dos ingredientes de um produto, assim como o caminho e o destino desse produto final, facilitando a identificação e segregação de lotes de produtos ou mesmo de animais afetados. No entanto, esse sistema não substitui as regras de higiene, as boas práticas, nem os procedimentos preventivos baseados no APPCC. Anterior à implantação desse sistema, dois pré-requisitos são essenciais na conceituação da qualidade, as BPPs (Boas Práticas de Produção) ou BPFs (Boas Práticas de Fabricação) e os POPs (Procedimento Operacional Padrão) ou PPHO (Procedimentos Padrões de Higiene Operacional).

A compartimentalização é um outro recurso utilizado para garantir a segurança alimentar cujo objetivo principal é evitar a disseminação de doenças entre plantéis. Baseia-se no agrupamento de populações de animais sob o mesmo status sanitário e idêntico plano de biossegurança. Nesse caso, a ação conjunta entre indústria e governo deve convergir no sentido de acessar os riscos sanitários e garantir a saúde das aves, seguindo um padrão de controle preventivo e operacional que minimize os problemas de biosegurança.

4) Legislações e recomendações de práticas para qualidade e segurança alimentar na avicultura

A legislação em segurança do alimento é direcionada para um conjunto de regulamentos técnicos e de procedimentos tendo como objetivo final, a proteção da saúde pública. No escopo da maior parte das regulamentações são indicados os procedimentos de higiene e limpeza que assegurem qualidade sanitária suficiente ao alimento e não ofereçam riscos à saúde humana, ou seja, medidas de boas práticas relacionadas à produção e oferta ao mercado de alimentos seguros.

Os casos de gripe aviária, gripe suína, vaca louca, presença de *Salmonellas* em ovos entre outros, exemplificam que houve falhas nos elos primários da cadeia produtiva do alimento em questão e chamaram a atenção para a necessidade de maior controle efetivo dos pontos críticos da produção para evitar riscos à saúde humana.

No entanto, não menos importante na conceituação da segurança do alimento é a manutenção de registros de todas as atividades que se relacionam à atividade avícola. Assim, exemplificando, há necessidade de se manterem os registros dos resultados de todas as análises de amostras colhidas em produtos primários ou de outras amostras de diagnóstico com importância para a segurança dos alimentos, a origem e quantidade de cada entrada de insumo no fabrico de rações, o destino e a quantidade de cada saída de

ingredientes utilizados para os animais; manter informações relativas à aquisição, produção e transporte das matérias-primas utilizadas, manter documentos relativos aos processos de fabricação e de cada lote de produtos, origem e quantidade produzida, número do lote ou da partida/fração da produção, relacionados aos dados dos fornecedores dos ingredientes e demais insumos que venham compor a dieta das aves durante todo o período de criação.

O Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) atuam no setor avícola (corte e postura) regularizando as ações de controle sanitário visando a saúde do consumidor. Essas ações devem ser seguidas pelos estabelecimentos avícolas de reprodução (avozeiros, matrizeiros) e comerciais (produtores de ovos, pintos(as) e frangos) bem como pelos demais setores (de alimentação animal, processadoras, fornecedores) e assim, a responsabilidade da qualidade sanitária do produto final que chega ao consumidor já vem sendo repartida entre os diferentes atores da cadeia produtiva desde sua produção primária.

Na fase de processamento do ovo produzido, a Portaria 01 do MAPA, de 21 de fevereiro de 1990, regulamenta a inspeção de ovos e derivados nos estabelecimentos que manipulam e classificam os ovos como a própria granja avícola, entrepostos, fábrica de conservas e outros estabelecimentos. Essa norma contém itens relacionados às BPPs ou BPFs e faz recomendações quanto aos aspectos higiênicos, infra-estrutura e operacionalização no processamento de modo a preservar a qualidade e segurança sanitária dos ovos.

Os princípios das boas práticas na produção de alimentos são regulamentadas por intermédio da Portaria 326 de 30 de julho de 1997, pelo Ministério da Saúde e Portaria 368, de 04 de setembro de 1997, pelo MAPA. Os itens constantes em ambas Portarias abrangem desde a aprovação dos projetos das instalações visando a adequação sanitária passando pelo fluxograma das operações que permita a devida inspeção e higiene do alimento produzido de forma a evitar procedimentos suscetíveis à contaminação cruzada e que possam causar riscos à saúde humana.

A Portaria 46, de 10 de fevereiro de 1998, institui o APPCC como forma de adequação das indústrias de produtos de origem animal aos procedimentos necessários no controle higiênico-sanitário de matérias-primas e dos produtos acabados. É indicado em seu texto a importância do atendimento à essas normas em função dos compromissos internacionais assumidos no âmbito da OMC-Organização Mundial de Comércio e atendendo as disposições constantes no Codex Alimentarius e Mercosul. Essa normativa reforça a necessidade da implantação do sistema APPCC em indústrias que manipulam produtos de origem animal, de forma a assegurar que sejam elaborados sem risco à saúde pública, apresentem padrões uniformes de identidade e qualidade e, atendam as legislações nacionais e internacionais quanto aos aspectos sanitários de qualidade e integridade econômica.

A Instrução Normativa 3, de 17 de janeiro de 2000, normatiza os métodos de insensibilização para o abate de mamíferos, aves domésticas e animais silvestres e estabelece os procedimentos de abate humanitário, entendendo este, como o conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantam o bem estar dos animais, desde a recepção até a operação de sangria. Na norma, são indicados os requisitos aplicáveis aos estabelecimentos de abate, como por exemplo, a forma e o local de desembarque dos animais que devem ser projetados de modo a reduzir ao mínimo os riscos de ferimentos

e estresse além de orientações quanto ao método de insensibilização para abate mecânico ou elétrico.

Semelhante à Portaria 01, a Resolução RDC-275, de 21 de outubro de 2002, do Ministério da Saúde, regulamenta os POPs e as boas práticas de fabricação (BPFs) para os estabelecimentos produtores e/ou industrializadores de alimentos. Em seu texto, destaca os requisitos gerais para o desenvolvimento e implantação de POPs nos seguintes itens: higienização das instalações, equipamentos e utensílios; controle da potabilidade da água, higiene e saúde dos manipuladores, manejo de resíduos, manutenção preventiva e calibração de equipamentos, controle integrado de vetores e pragas urbanas, seleção de matérias-primas, ingredientes e embalagens além do estabelecimento de programas de recolhimento (*recall*) de alimentos.

Também a Instrução Normativa 04 do MAPA, de 23 de fevereiro de 2007, possui total aderência com o setor de ovos e de produção de carne avícola, considerando que muitas granjas avícolas fabricam ou fracionam produtos destinados à alimentação das aves. No âmbito de aplicação da Norma, destaca-se a necessidade da “implementação de BPFs contendo informações necessárias à segurança e adequação dos alimentos para os animais”.

A IN 56, de 4 de dezembro de 2007 estabelece os procedimentos para registro, fiscalização e controle de estabelecimentos avícolas segundo sua finalidade incidindo entre outros, sobre granjas reprodutoras primárias (avós), matrizeiros, incubatórios, produção de frangos e postura comercial. Pontos pertinentes à biossegurança e ao controle sanitário nos estabelecimentos incluem a normatização das distâncias mínimas entre o estabelecimento avícola e outros locais de risco sanitário; a instalação de telas visando a proteção do ambiente interno dos aviários contra a presença de vetores de doenças como pássaros, animais domésticos e silvestres; prevê as ações sanitárias que garantam a inativação de agentes patogênicos que podem vir estar presentes na cama de frango; o monitoramento sanitário para a doença de Newcastle, Influenza aviária, Salmonelas, Micoplasma e do controle do uso de drogas veterinárias e de contaminantes ambientais, além da descrição detalhada do controle de acesso e fluxo de trânsito na granja, do programa de saúde avícola, do gerenciamento ambiental, entre outros. Posteriormente, a IN 59, de 2 de dezembro de 2009, veio alterar alguns pontos da IN 56, visando a adaptação dos estabelecimentos ao mesmo tempo garantindo a biossegurança. Assim, as distâncias mínimas entre estabelecimentos indicadas poderão ser alteradas em função da adoção de novas tecnologias e da existência de barreiras naturais e/ou artificiais, das técnicas de manejo e medidas de biossegurança diferenciadas que dificultem a introdução e disseminação de agentes de doenças.

Adicionalmente, a Normativa 56, do MAPA, de 06 de novembro de 2008, recomenda as “Boas Práticas de Bem Estar para Animais de Produção”. Essa Normativa considera alguns princípios para a garantia do conforto e bem estar animal nos vários estágios da criação animal desde o nascimento, criação e transporte; o adequado manejo em função do conhecimento do comportamento dos animais; a garantia do fornecimento de uma dieta apropriada e segura, adequada às diferentes fases de vida dos animais; a redução do estresse, evitando sofrimento desnecessário durante o manejo e transporte e também, a garantia de um ambiente de criação mantido sob condições higiênicas.

A Circular 004/2009 (MAPA, DICA0-Divisão de inspeção de carnes e ovos, CGI-Coordenação geral de inspeção, DIPOA-Departamento de inspeção de produtos de

origem animal) de 01 de outubro de 2009 dispõe sobre a padronização dos procedimentos de inspeção baseado em controles de processo para os estabelecimentos produtores de ovos e produtos derivados. As diretrizes de aplicação desta Circular dizem respeito à análise detalhada do processo produtivo por meio da inspeção de todos os fatores que possam interferir na qualidade higiênico-sanitária dos produtos. A avaliação desta baseia-se nos programas de autocontrole incluindo as BPFs, o PPHO e o APPCC.

Mais recentemente, a Instrução Normativa 08 de 29 de abril de 2010, do MAPA, vem complementar as práticas recomendadas e os esforços da verificação do uso correto e seguro de medicamentos veterinários e estabelece o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) em Ovos. Por meio do controle e vigilância “evita-se a violação dos níveis de segurança de substâncias não autorizadas, bem como a ocorrência de quaisquer níveis de resíduos de compostos químicos de uso proibido” garantindo assim, a inocuidade dos ovos para consumo.

A Portaria 137, de 25 de julho de 2011, indica as ações em farmacovigilância veterinária e determina as medidas destinadas à detectar, identificar, avaliar, relatar e monitorar os eventos adversos de produtos de uso veterinário e de aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho, anticoccidianos e antimicrobianos à partir do momento que sejam disponibilizados para comercialização.

5) Tópicos comuns à ambas cadeias produtivas

Uso de antimicrobianos

Um ponto crítico bastante sensível para ambas as cadeias produtivas é o uso de antimicrobianos na produção animal.

Os antimicrobianos, termo usado para qualquer substância que em baixa concentração, exerce toxicidade seletiva contra micro-organismos (BRASIL, 2009), inclui os antibióticos, agentes sanitizantes, desinfetantes e outras substâncias que agem sobre os microorganismos e tem sido utilizados pela indústria avícola, no incremento ao crescimento e eficiência alimentar e redução de enfermidades dos animais. A disponibilidade dos antibióticos, por exemplo, para tratar de doenças em humanos e animais tem melhorado radicalmente o bem estar e saúde, no entanto, essa eficiência tem sido alvo de apreensão devido à pressão seletiva que favorece a emergência da resistência entre os microorganismos e conseqüentemente, à perda de eficácia de ação desses agentes antimicrobianos, muitas vezes de uso comum entre o homem e os animais (Tabela 1).

Tabela 1. Principais antimicrobianos de uso comum entre humanos e animais*

Beta-lactanos	penicilina, amoxicilina, ceftiufor
Macrolídeos e lincosamidas	tilosina, tilmicosin, lincomicina
Aminoglicosídeos	gentamicina, neomicina
Fluoroquinolones	enrofloxacina,
Tetraciclina	tetraciclina, oxitetraciclina, clortetraciclina
Sulfonamidas	Várias
Streptograminas	Virginiamicina
Polipeptídeos	Bacitracina
Pleuromultilina	Tiamulin

* Adaptado de : “2010 Summary Report on Antimicrobials Sold or Distributed for Use in Food-Producing Animals, Department of Health and Human Services, Food and Drug Administration Center for Veterinary Medicine, October 2011”. (White Paper- Antibiotic use in food animals)

O uso não adequado desses medicamentos/promotores também tem levado à preocupação dos consumidores devido à possibilidade da presença de resíduos indesejáveis nos produtos carnes e ovos. O uso inapropriado pode ser não intencional, por exemplo, o caso da contaminação cruzada na fábrica de rações. No entanto muitas vezes se observa o emprego ilegal (quando proibidos por lei) desses produtos nas rações ou nas próprias aves. Amostras de tecidos e produtos finais são analisadas para vários metabólitos (incluindo antibióticos) para se determinar se o limite de tolerância estabelecido foi excedido devido ao uso indevido (intencional).

Musgrove et al. (2006) conduziram um estudo para verificar a resistência à antimicrobianos por *Salmonella* e *E.coli*, isoladas em amostras coletadas ao longo do processamento de ovos em entrepostos comerciais e concluíram que parte dos sorotipos de *Salmonella* isolados (60,1%), foram resistentes à um ou mais compostos antimicrobianos, sendo que o sorotipo mais frequentemente isolado na água de lavagem dos ovos e nas cascas foi *S. typhimurium*. Para *E.coli*, apenas 1% dos isolados, mostraram resistência aos agentes antimicrobianos (tetraciclina, estreptomina, ácido nalidíxico).

A emergência de patógenos resistentes a partir do consumo de produtos de origem animal representa uma preocupação em saúde pública (Vaz et al., 2010). Conforme os autores, a resistência a antimicrobianos foi observada para *Salmonella enteritidis* isolada de produtos avícolas e de amostras coletadas em surtos de salmonelose em humanos. Demonstrou-se a resistência para a maior parte dos antimicrobianos de escolha para terapia em salmoneloses, o que gera preocupação quanto ao direcionamento das drogas antibacterianas de uso comum na produção avícola seja para uso terapêutico, profilático ou como promotores de crescimento.

Salmonella em ovos e carne:

Muitos surtos de doenças entéricas são associados ao consumo de produtos de origem animal. Grande preocupação em saúde pública refere-se à presença de *Salmonella enteritidis* em ovos industriais e surtos de salmoneloses em humanos tem sido relatados usualmente envolvendo o consumo de ovos crus ou mal cozidos.

Há duas vias de contaminação: a transmissão vertical, que estabelece a origem na matriz reprodutora (hospedeiro assintomático) e, a transmissão horizontal pelo ovo, por meio da contaminação da casca após a oviposição, o que vem a ocorrer caso os ninhos no matrizeiro estejam contaminados, ou durante a manipulação dos ovos na coleta, no incubatório, no transporte dos ovos (caixas de transporte e/ou bandejas) e no armazenamento pelo contato com material contaminado.

A salmonelose humana também pode ser atribuída ao consumo de carne de frango sendo que a penetração da bactéria em ovos férteis por outras salmonelas paratífoides é uma das fontes de contaminação. A presença de salmonelas em ovos incubáveis tem sido identificada como um ponto crítico na contaminação por salmonelas em frangos de corte, (Cox, et al., 2000).

A disseminação desses patógenos pode ser direta ou indireta. A água de limpeza dos aviários, tubulações que não recebam limpeza e higienização adequada, fontes de água e alimentos contaminados, vetores potenciais como ratos, pássaros, moscas ou outros insetos, as condições das instalações (presença de poeira, teias de aranha, etc) podem ser considerados meios diretos da contaminação das aves.

Algumas operações de abate e processamento como escaldagem, depenagem, evisceração podem ser responsáveis indiretos pela distribuição microbiana na carcaça durante o processo de abate. Pele e penas contaminados com excretas das aves, por exemplo, servem como fontes de contaminação durante as operações de manipulação das carcaças.

Maior contagem de coliformes de origem fecal durante a evisceração foi observada por Rodrigues et al. (2008), o que pode ter ocorrido devido ao rompimento das vísceras e extravasamento do conteúdo intestinal, sendo este, um ponto importante de controle para minimizar a contaminação das carcaças e garantir a qualidade microbiológica da carne de frango.

Von Ruckert et al. (2009), avaliaram cinco das principais fases do processo de abate de frangos quanto à presença de *Salmonella spp* em carcaças e os resultados obtidos mostraram que alta frequência de *Salmonella spp* foi encontrada na sequência do processamento até o ponto onde encontra-se o pré-resfriamento. O maior número de amostras contaminadas observado nas primeiras fases do abate pode ser atribuído à intensa manipulação das carcaças, à contaminação cruzada e à provável ineficiência das lavagens, conforme destacam os autores. Após a saída do pré-resfriamento, houve uma queda na frequência do patógeno, o que pode ter ocorrido devido às condições de lavagem das carcaças (baixa temperatura da água e alta concentração de cloro), caracterizando essa fase como um ponto crítico importante na linha de abate.

Borsoi et al. (2010), obtiveram carcaças de frangos resfriadas, adquiridas em varejos, para pesquisa de *Salmonella* com determinação do número de células da bactéria pelo método do número mais provável (NMP) e indicaram 12,2% de ocorrência de *Salmonella* nas carcaças de frangos resfriadas, sendo os sorotipos isolados, *S.*

enteritidis, *S. agona*, *S. rissen*, *S. heidelberg* e *S. livingstone*. Este trabalho mostra que o controle da qualidade microbiológica da carne de frangos ainda é um ponto crítico na cadeia de produção por ainda ressaltar a importância de carcaças de frango como potencial veículo de infecções alimentares em humanos.

Pontos críticos no pré-abate:

A qualidade carne de frango é definida num complexo modelo de produção cujos fatores interagem continuamente como a genética, alimentação e manejo durante a criação, no pré-abate, nas condições do abate, processamento da carcaça e condições de armazenagem do produto final. Ao final do período de criação, as aves são retiradas manualmente dos aviários, colocadas em caixas de transporte e levadas ao abatedouro que pode estar localizado próximo ou distante da granja.

Muitos dos problemas podem ocorrer durante este período e acarretam no aumento na taxa de mortalidade, condenação de carcaças, bem como afetam a qualidade da carne. Estima-se que 90-95% das injúrias às carcaças ocorram com maior frequência durante as 12 horas anteriores ao abate e processamento, e com maior frequência nas coxas e sobrecoxas, asas e peito (Northcutt, 2001). Esse é um ponto crítico que merece atenção devido ao potencial para intervenções e redução das condenações e perdas que existem considerando as possibilidades de melhorias nas práticas envolvidas na produção de frangos como, por exemplo, o treinamento de pessoal durante a apanha, o atendimento ao período máximo de jejum (conforme legislação), a distância máxima percorrida entre a granja e o abatedouro, as condições de transporte e do pré-abate.

Parte das perdas no abate são consequências do que ocorre na fase que antecede a retirada das aves do aviário, conhecida como fase de jejum pré-abate. A fase de jejum pré-abate refere-se ao período de tempo que envolve a retirada do alimento ainda na granja, e a continuidade desse jejum durante o transporte das aves até abatedouro e a fase de descanso ou espera na plataforma de desembarque no abatedouro.

O período que a ave permanece em jejum é um importante ponto crítico para segurança e qualidade do produto final porque afeta o status sanitário e o rendimento (menor número de condenações de carcaça). Castro et al. (2008), avaliaram o efeito de diferentes períodos de jejum pré-abate (3, 6, 9, 12, 15 e 18 horas) e concluíram que para o período de 3-18 horas, a perda de peso da ave viva variou entre 2,27% a 7,51%. O rendimento da carcaça quente foi superior a 67% no período entre 3-6 horas de jejum sendo reduzido gradualmente em função do aumento no tempo de jejum. No período de espera, na plataforma de descanso dos abatedouros, as condições em que as aves são mantidas geralmente nos caminhões de transporte aguardando desembarque influenciam tanto o rendimento quanto a qualidade da carcaça da ave abatida. Conforme Brossi et al. (2009), quando a temperatura ambiente se eleva acima da zona de termoneutralidade (> 23°C) e Umidade Relativa acima de 70%, a ave é submetida a uma condição de estresse térmico o que pode ter consequências negativas sobre a qualidade da carne. Além disso, se o período de jejum for longo, acima de 12 h, os intestinos ficam frágeis e a incidência de rompimento durante a evisceração ocorre com maior frequência (Brossi et al., 2009). Corrêa Vieira et al. (2010) avaliaram as perdas nas operações de pré-abate de frangos e concluíram que distâncias inferiores a 50 km entre granja-abatedouro e com tempo de espera inferior a 1 hora implicaram em menor mortalidade. Os autores atribuíram os resultados à eficiência da climatização (uso de ventiladores e nebulizadores) na

plataforma de espera para amenizar o estresse calórico das aves após o transporte e período anterior ao abate.

Também como ponto crítico na produção da carne avícola, pode ser destacado o processo de insensibilização da ave anterior ao abate propriamente dito. Quando não adequadamente regulado e checado, essa fase do processamento das aves pode representar perdas e descartes significativos. A insensibilização por método elétrico ocorre quando as aves são imersas, geralmente em grupos, em tanque conectado a uma corrente elétrica mantendo-se voltagem suficiente para que ocorra a inconsciência da ave (eletronarcose); com esse processo objetiva-se que a ave não sinta dor durante a fase de sangria. A eficiência da insensibilização (inconsciência rápida e irreversível) depende do controle de diversos parâmetros como a regulagem da frequência da tensão elétrica, voltagem e amperagem, intensidade da corrente e tempo de imersão, (Contreras e Beraquet, 2001). No Brasil, a corrente elétrica ou voltagem aplicada varia entre abatedouros e não há qualquer especificação legal que normatize essa prática, conforme indicado pelos autores.

Efeitos adversos da má regulagem e que interferem na insensibilização elétrica estão associados à alta voltagem ou corrente elétrica aplicadas e ocasionam hemorragias nas asas, pele avermelhada, ossos quebrados, sangue coagulado no músculo do peito, entre outros.

Embora a baixa corrente elétrica e altas frequências venham sendo indicadas como a melhor combinação para preservar a qualidade da carne, não se conhece como estas variáveis interagem na manutenção do bem estar da ave durante esse procedimento. Xu et al. (2011a) mostraram que as frequências de 400 e 1000 Hz quando associadas a correntes elétricas próximas a 50V e 67 mA, utilizadas na insensibilização de frangos, foram favoráveis à preservação da qualidade da carne (mensurada por meio do potencial glicolítico, pH e glicose sanguíneos) e do bem estar das aves, evidenciado pelos níveis reduzidos do corticosterona no plasma sanguíneo.

A insensibilização da ave por mistura de gases (argônio e nitrogênio), por exemplo, que induz à anóxia ou por gás carbônico que age como anestésico, são alternativas ainda não plenamente adotadas pela indústria, mas que têm sido sugeridas como uma opção à insensibilização pelo choque elétrico por causar menor desconforto e estresse à ave (Petracci et al., 2011).

Xu et al. (2011b) estudaram o efeito da concentração de gás carbônico (CO₂) na qualidade da carne e o bem estar de frangos de corte por meio de avaliações do potencial glicolítico, qualidade da carne e variáveis sanguíneas. Baixas concentrações de CO₂ (30 e 40%) resultaram em menor concentração de glicogênio e lactato (potencial glicolítico) no músculo, no entanto, sob as mesmas concentrações de CO₂, não houve alívio para o estresse das aves durante a insensibilização, evidenciado pelos níveis de corticosterona sanguíneos, que permaneceram invariáveis, independente dos tratamentos (mistura de gases) utilizados.

- 6) Considerações finais: Desafios de gestão de qualidade e segurança de alimentos

- Bem estar animal como ponto crítico nas cadeias produtivas: Há grande foco no tema “bem estar animal” considerando que normativas passaram a regular o setor de forma mais incisiva, como no caso europeu, e muitas das práticas de produção foram revistas e mesmo modificadas para atender à segurança alimentar e às expectativas do consumidor. Em países como o Brasil, este interesse tem sido direcionado para as oportunidades de exportação da carne de frango. Na União Européia, as regras mínimas na produção de frangos já estão em vigência desde Junho de 2010 e estabelecem, por exemplo, a densidade de criação (número máximo de aves/m²), número de comedouros e bebedouros, ventilação, aquecimento, iluminação, cama (material e re-uso), nível de ruídos, documentação, treinamento e intervenções cirúrgicas. Algumas práticas na cadeia produtiva como o transporte das aves ao abatedouro, necessitam serem revistas considerando a conexão entre segurança alimentar, sanidade e o bem estar animal. O aumento da percepção humana quanto ao bem estar dos animais implica na necessidade de maiores estudos sobre o manejo da produção e do abate, reduzindo os efeitos negativos sobre as aves e os produtos finais.

- Segurança alimentar, avaliação de riscos e perigos:

Apesar dos avanços tecnológicos da produção de carnes e ovos ainda existem pontos críticos relacionados aos controles das contaminações, seja de origem microbiana ou química nos vários segmentos da cadeia produtiva; a aplicação das boas práticas de produção representam o marco inicial para a garantia da segurança sanitária dos produtos.

7) Referências bibliográficas

BLOCKHUIS, H.J.; FIKS VAN NIEKERK, T.; BESSEI, W.; ELSON, A.; GUEMENE, D.; KJAER, J.B.; MARIA LEVRINO, G.A.; NICOL, C.J.; TAUSON, R.; WEEKS, C.A.; VAN DE WEERD, H.A. The LayWel Project: welfare implications of changes in production systems for laying hens. *World's Poultry Science Association*, v.63, p.101-114, 2007.

BORSOI, A.; MORAES, H.L.S.; PIPPISALLE, C.T.; NASCIMENTO, V.P. Número mais provável de *Salmonella* isoladas de carcaças de frango resfriadas. *Ciência Rural*, v.40, p.2338-2342, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n°1 de 21 de fevereiro de 1990. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 06 março 1990.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n°326 de 30 de julho de 1997. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 01 agosto 1997.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n°368 de 04 de setembro de 1997. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 08 setembro 1997. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n°46 de 10 de fevereiro de 1998. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 16 março 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°3 de 17 de janeiro de 2000. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 24 janeiro 2000. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução-RDC n°275 de 21 de outubro de 2002. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 23 outubro 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°4 de 23 de fevereiro de 2007. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 01 março 2007. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°56 de 04 de dezembro de 2007. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 06 dezembro 2007. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°56 de 06 de novembro de 2008. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 07 novembro 2008. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°59 de 02 de dezembro de 2009. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 04 dezembro 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°26 de 9 de julho de 2009. Diário oficial [da] União, Brasília, DF, 10 julho 2009. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular n°004 de 01 de outubro de 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n°8 de 29 de abril de 2010. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 03 maio 2010. Seção 1.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº137 de 25 de julho de 2011. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 27 julho 2011. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº137 de 25 de julho de 2011. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 27 julho 2011. Seção 1.

BROSSI, C.; CONTRERAS-CASTILLO, C.J.C.; AMAZONAS. E.A.; MENTEN, J.F.M. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. *Ciência Rural*, v.39, p.1296-1305, 2009.

CASTRO, J.B.J.; CONTRERAS-CASTILLO, C.J.C.; ORTEGA, E.M.M.; PEDREIRA, M.S. Jejum alimentar na qualidade da carne de frangos de corte criados em sistema convencional. *Ciência Rural*, v.38, p.470-476, 2008.

COMTRERAS, C.C.; BERAQUET, N.J. Electrical stunning, hot bonning and quality of chicken breast meat. *Poultry Science*, v.80, p-.501-507, 2001.

COX, N.A.; BERRANG, M.E.; CASON, J.A.; Salmonella penetration of egg shells and proliferation in broiler hatching eggs- a review. *Poultry Science*, v.79, p. 1571-1574, 2000.

FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Agribusiness Handbook-Poultry Meat & Eggs*.75p. 2010.

HOLT, P.S.; DAVIES, R.H.; DEWULF, J.; GAST, R.K.; HUWE, J.K.; JONES, D.R.; WALTMAN, D.; WILLIAM, K.R.; The impact of different housing systems on egg safety and quality. *Poultry Science*, v.90, p.251-262, 2011.

LU, M.B.; YAN, L.; GUO, J.Y.; LI, Y.; LI, G.P. ;RAVINDRAN, V. Melamine residues in tissues of broilers fed diets containing graded levels of melamine. *Poultry Science*, v.88, p.2167-2170, 2009.

MUSGROVE, M.T.; JONES, D.R.; NORTH CUTT, J.K.; COX, N.A.; HARRISON, M.A.; FEDORKA-CRAY, P.J.; LADELY, S.R. Antimicrobial resistance in *Salmonella* and *Escherichia coli* isolated from commercial shell-eggs. *Poultry Science*, v.85, p. 1665-1669, 2006.



NORTHCUTT, J.K. Preslaughter factors affecting poultry meat quality. In: Poultry Meat Processing. SAMS, A.R. (ed.), New York, CRC Press, p.5-18. 2001.

PERMIN, A.; BISGAARD, M.; FRANSEN, F.; PEARMAN, M.; KOLD, J; NANSEN, P. Prevalence of gastrointestinal helminthes in different poultry production systems. *British Poultry Science*, v.40, p.439-443, 1999.

PETRACCI, M; BIANCHI, M.; CAVANI, C. Pre-slaughter handling and slaughtering factors influencing poultry product quality. *World's Poultry Science Journal*, v.66, p.17-26, 2011.

RODRIGUES, A.C.A.; PINTO, P.S.A.; VANETTI, M.C.D.; BEVILACQUA, P.D.; PINTO, M.S.; NERO, L.A. Análise e monitoramento de pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. *Ciência Rural*, v.38, p.1948-1953, 2008.

SPARAGANO, O.A.E. Parasitism in egg production systems: the role of the red mite (*dermanyssus gallinae*). In: *Improving the safety and quality of eggs and egg products. Vol.1: Egg chemistry, production and consumption.* Ed. Nys, Y., Bain, M.; Van Immerseel, F. Woodhead Publishing Limited. p. 394-414, 2011.

UBABEF-União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual. 2010-2011. 72 p.

VALAT, C.; MARCHAND, P.; VEYRAND, B.; AMELOT, M.; BUREL.C.; ETERRADOSSI, N.; POSTOLLEC, G. Transfer of melamine in some poultry products. *Poultry Science*, v.90, p.1358-1363, 2011.

VAN OVERMEIRE, I.; WAEGENEERS, N.; SIOEN, I.; BILAU, M.; DE HENAUW, S.; GOYENS, L.; PUSSEMIER, L.; EPPE, G. PCDD/F's and dioxin-like PCBs in home-produced eggs from Belgium: Levels, contamination sources and health risks. *Science the Total Environment*, v.407, p.4419-4429, 2009.

VAZ, C.S.L.; STRECK, A.F.; MICHAEL, G.B.; MARKS, F.S.; RODRIGUES, D.P.; dos REIS, E.M.F.; CARDOSO, M.R.I.; CANAL, C.W. Antimicrobial resistance and subtyping of *Salmonella enterica* subspecies enterica serovar Enteritidis isolated from human outbreaks and poultry in southern Brazil. *Poultry Science*, v.89, p.1530-1536, 2010.

VIEIRA, F.M.C.; SILVA, I.J.O.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; VIEIRA, A.M.C. Productive losses on broiler preslaughter operations: effects of the distance from farms



to abattoirs and of lairage time in a climatized holding area. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.2471-2476, 2010.

VON RUCKERT, D.A.S.; PINTO, P.S.A.; SANTOS, B.M.; MOREIRA, M.A.S.; RODRIGUES, A.C.A. Pontos críticos de controle de *Salmonella* spp. no abate de frangos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.326-330, 2009.

XU, L.; ZHANG, L.; YUE, H.Y.; WU, S.G.; ZHANG, H.J.; JI, F.; QI, G.H. Effect of electrical stunning current and frequency on meat quality, plasma parameters and glycolytic potential in broilers. *Poultry Science*, v.90, p.1823-1830, 2011a.

XU, L.; JI, F.; YUE, H.Y.; WU, S.G.; ZHANG, H.J.; ZHANG, L.; QI, G.H. Plasma variables, meat quality and glycolytic potential in broilers stunned with different carbon dioxide concentrations. *Poultry Science*, v.90, p.1831-1836, 2011b.

YANG, T.; HUANGFU, W.G.; WU, Y.L. Melamine residues in eggs of laying hens exposed to melamine-contaminated feed. *Poultry Science*, v.90, p.701-704, 2011.