



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG

LAÍS SANTOS DA SILVA

**A RELAÇÃO ENTRE A *Salmonella spp.* E CONTROLE DE APPCC EM
INDÚSTRIAS FRIGORÍFICAS DE FRANGOS DE CORTE**

Santo Antônio da Patrulha

2018

LAÍS SANTOS DA SILVA

**A RELAÇÃO ENTRE A *Salmonella spp.* E CONTROLE DE APPCC EM
INDÚSTRIAS FRIGORÍFICAS DE FRANGOS DE CORTE**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Qualidade e Segurança de Alimentos da Escola de Química e Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como um dos requisitos necessários à conclusão do curso.

Orientador: Prof. Drº. Fábio Ferreira Gonçalves

Santo Antônio da Patrulha

2018

RESUMO

Atualmente uma das grandes preocupações do país e exigência do consumidor é a segurança de alimentos. Ela está diretamente ligada às enfermidades transmitidas por alimentos (ETA). O Brasil, em 2017, foi o país que mais exportou carne de frango no mundo, exportando 4,32 milhões de toneladas. Com isso, o cenário do mercado da carne de frango modernizou-se graças, principalmente, às exportações, que exigiram melhoras no sistema de controle microbiológico, sobretudo quanto à contaminação por *Salmonella spp.* O agente habita o trato gastrointestinal do homem e de outros animais, sendo amplamente difundido na natureza. A patogenicidade e a virulência estão relacionadas com o tipo sorológico da bactéria e representa um dos principais parâmetros, de reconhecimento mundial, para a determinação dos padrões microbiológicos dos alimentos. O sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) é considerado como a melhor ferramenta de gestão e segurança dos alimentos por ser um programa completo e, quando é feita a implantação do plano deve-se considerar todas as etapas do processo produtivo, verificando em cada etapa do fluxo de produção se há algum fator capaz de fazer com que os produtos destinados à alimentação ofereçam algum risco que possa prejudicar a saúde humana. Caso haja algum risco que possa causar danos ao consumidor, o plano deve prever ações que impeçam ou eliminem esse fator prejudicial. Dentre os possíveis perigos em uma indústria de frangos destaca-se o risco microbiológico de contaminação por salmonela. No processo de abate tem-se 4 PCC's (Pontos Críticos de Controle): o escaldamento, a lavagem após a depenagem, a evisceração e o pré-resfriamento. Sistema de escaldagem em sistema contra corrente, podem ser introduzidas para melhorar a qualidade bacteriológica das carcaças. Após a evisceração e a inspeção, as carcaças precisam ser lavadas corretamente a fim de diminuir a contaminação que ocorre durante essas operações. Na etapa de pré-resfriamento, medidas preventivas podem ser seguidas, como o emprego da imersão em água gelada e clorada, sob controle da temperatura.

Palavras – chave: *Salmonella*; Segurança dos alimentos; APPCC.

ABSTRACT

Currently one of the country's major concerns and consumer demand is food safety. It is directly linked to foodborne illness (FBD). Brazil, in 2017, was the country that most exported chicken meat in the world, exporting 4.32 million tons. As a result, the chicken meat market was modernized mainly thanks to exports, which required improvements in the microbiological control system, especially in relation to contamination by *Salmonella* spp. The agent inhabits the gastrointestinal tract of man and other animals, being widely diffused in nature. Pathogenicity and virulence are related to the serological type of the bacterium and represent one of the main parameters of worldwide recognition for the determination of microbiological patterns of food. The HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) system is considered to be the best food safety and management tool because it is a complete program and, when the plan is implemented, all stages of the production process must be considered, verifying at every stage of the production flow whether there is any factor capable of causing products intended for food to pose some risk that could harm human health. If there is any risk that could cause harm to the consumer, the plan should anticipate actions that prevent or eliminate this harmful factor. Among the possible hazards in a chicken industry is the microbiological risk of salmonella contamination. In the slaughter process there are 4 CCPs (Critical Control Points): scalding, washing after plucking, evisceration and pre-cooling. Anti-current scalding system can be introduced to improve the bacteriological quality of the carcasses. After evisceration and inspection, the carcasses need to be washed properly to minimize the contamination that occurs during these operations. In the pre-cooling stage, preventive measures can be followed, such as the use of immersion in cold and chlorinated water, under temperature control.

Key - words: *Salmonella*; Food safety; HACCP

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ILUSTRAÇÃO DA SALMONELA	21
FIGURA 2. PRODUÇÃO DE CARNE DE FRANGO EM 2017 (MIL TONELADAS)	24
FIGURA 3. CONSUMO DE CARNE DE FRANGO PER CAPITA (KG/HAB)	25
FIGURA 4 EXPORTAÇÃO DE CARNE DE FRANGO EM 2017 (MIL TON.)	26
FIGURA 5. FLUXOGRAMA ABATE DE AVES	28
FIGURA 6. FLUXOGRAMA ABATE DE AVES COM PCC'S	36

LISTA DE ABREVIATURAS

APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
ETA	Enfermidades Transmitidas por Alimentos
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
DVA	Doenças Veiculadas por Alimentos
CMS	Carne Mecanicamente Separada
PPHO	Procedimentos Padrão de Higiene Operacional
BPF	Boas Práticas de Fabricação
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial de produtos de origem Animal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 METODOLOGIA.....	13
4 REVISÃO DE LITERATURA	13
4.1 SEGURANÇA DE ALIMENTOS	13
4.2 SISTEMA ANÁLISE DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)	15
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA SALMONELA E DA SALMONELOSE.....	19
4.4 SALMONELA EM FRANGOS	22
4.5 PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE FRANGO NO BRASIL.....	24
4.6 MANEJOS PRÉ-ABATE DE FRANGOS.....	26
4.7 PROCESSO DE ABATE.....	28
4.7.1 Recepção	29
4.7.2 Pendura.....	29
4.7.3 Insensibilização	30
4.7.4 Sangria.....	30
4.7.5 Escaldagem	31
4.7.6 Depenagem.....	31
4.7.7 Evisceração.....	32
4.7.8 Pré-resfriamento e Resfriamento	32

4.7.9 Gotejamento.....	33
4.8 TIPOS DE PERIGOS NO PROCESSO DE ABATE DO FRANGO.....	33
4.9 PCC'S NO PROCESSO DE ABATE DO FRANGO.....	35
4.10 CONTROLE DE SALMONELA NO PROCESSO DE ABATE.....	37
5 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial e, conseqüentemente, da produção mundial de alimentos, a segurança de alimentos se faz necessária. Atualmente ela é uma das grandes preocupações do país e exigência do consumidor, além de ser uma das mais importantes tendências dos consumidores e estar presente em todas as cadeias agroalimentares, desafiando a tecnologia e a articulação de produtores, agricultores, indústrias e distribuidores (FORTES, 2002; NICOLAU, 2016).

A segurança de alimentos está diretamente ligada às ETA (enfermidades transmitidas por alimentos), que têm sido nos últimos anos, motivo de discussões, em todo o mundo, sobre as estratégias que permitam seu controle e, conseqüentemente, a garantia da colocação de produtos inócuos no mercado consumidor. O rápido crescimento da indústria avícola proporcionou o baixo custo da carne de frango, devido a grande disponibilidade e aceitação deste produto no mercado, mas também aumentou a taxa de infecção das aves e conseqüentemente a contaminação das carcaças (TESSARI, 2008).

A avicultura industrial nacional é um importante segmento econômico brasileiro, sendo o Brasil um dos maiores produtores e exportadores mundiais de carne de frango. No entanto, a garantia de manutenção do mercado consiste no fornecimento de produtos com padrão de qualidade estável, visando à satisfação das exigências à matéria prima e seus produtos, além da segurança do consumidor (OLIVEIRA, 2012).

No Brasil em 2017 produziu-se 13,1 milhões de toneladas de carne de frango representando o 2º lugar mundial e exportou-se 4,32 milhões de toneladas sendo o país que mais exportou carne de frango no mundo (ABPA, 2018). Com isso, o cenário do mercado da carne de frango modernizou-se graças, principalmente, às exportações, que exigiram melhoras no sistema de controle microbiológico, sobretudo quanto à contaminação por *Salmonella spp.* (VON RUCKERT, et al. 2009).

Essa bactéria é considerada como um dos patógenos mais frequentes envolvidos em contaminações de alimentos à base de frango. *Salmonella spp.* é também uma bactéria de fundamental importância para a saúde pública pelo fato de

representar um dos principais parâmetros, de reconhecimento mundial, para a determinação dos padrões microbiológicos dos alimentos (VON RUCKERT, et al. 2009).

Para que se obtenha um controle de qualidade e segurança destaca-se o Sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), implantado gradativamente nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal (SIF), do Programa de Redução de Patógenos, que contempla a análise laboratorial sistemática de carcaças de frangos e perus *in natura*, para a pesquisa de *Salmonella* spp., envolvendo os estabelecimentos de abate de aves registrados no SIF (VON RUCKERT, et al. 2009).

O sistema APPCC é considerado, pelo Códex Alimentarius (instituição reconhecida pela Organização Mundial do Comércio como órgão responsável pela normatização em alimentos) como a melhor ferramenta de gestão e segurança dos alimentos. Além de ser um importante método para melhorar a segurança de alimentos, é um dos requisitos mais importantes para acordos bilaterais ou multilaterais. Atualmente o Canadá, os Estados Unidos e a Comunidade Europeia, maiores países importadores do mundo, estão exigindo tanto dos fabricantes locais, como dos fabricantes de produtos importados que o APPCC seja implantado (FORTES, 2002).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elucidar os conhecimentos sobre a relação entre a presença da salmonela em carnes de frango com a implantação do sistema APPCC em indústrias de frango de corte, bem como relacionar como o controle dos pontos críticos pode auxiliar na redução desse microrganismo presente no produto final da indústria de frango.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Consolidar o conhecimento sobre a bactéria *Salmonella spp.* e seus impactos na saúde e barreira à exportação do frango brasileiro;
- Determinar a importância do sistema APPCC na indústria de frango de corte e como interfere na qualidade;
- Determinar os PCC's no processo de abate de frango e relacioná-los com o controle de *Salmonella*.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica sobre a relação entre salmonela e o sistema APPCC em indústrias de frango de corte. A *Salmonella spp.* é um dos principais microrganismos patogênicos que causam a infecção alimentar: salmonelose. Sendo o APPCC um importante método para melhorar a segurança dos alimentos, ele torna-se um sistema essencial para a criação de uma barreira à salmonelose. A pesquisa será realizada a partir de artigos, trabalhos publicados como dissertações e teses, legislações vigente e publicações da internet.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 SEGURANÇA DE ALIMENTOS

O conceito de Segurança Alimentar veio à luz a partir da 2ª Grande Guerra com mais de metade da Europa devastada e sem condições de produzir o seu próprio alimento. Esse conceito leva em conta três aspectos principais: quantidade, qualidade e regularidade no acesso aos alimentos. Quando se trata de quantidade os alimentos podem estar disponíveis, mas as populações pobres podem não ter acesso a eles, seja por problemas de renda ou por outros fatores (BELIK, 2003).

Outro aspecto importante diz respeito à qualidade dos alimentos consumidos. A alimentação disponível para o consumo da população não pode estar submetida a qualquer tipo de risco por contaminação que propicie doenças alimentares, problemas de apodrecimento ou outros decorrentes de prazos de validade vencidos. O último elemento referente à definição de segurança alimentar diz respeito à regularidade. Isso quer dizer que as pessoas têm que ter acesso constante à alimentação (BELIK, 2003).

Quando trata-se sobre o item de qualidade, existem condições e contaminações que causam doenças alimentares influenciando diretamente a qualidade do alimento. Existem aproximadamente 250 tipos de doenças alimentares e, dentre elas, muitas são causadas por microrganismos patogênicos, os quais são responsáveis por sérios problemas de saúde pública e expressivas perdas econômicas. As síndromes, resultantes da ingestão de alimentos contaminados por esses microrganismos são conhecidas como Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) ou simplesmente toxinfecções (OLIVEIRA, 2010).

Os sintomas mais comuns de DTA incluem dor de estômago, náusea, vômitos, diarreia e, por vezes, febre. Na maioria dos casos, a duração dos sintomas pode variar de poucas horas até mais de cinco dias, dependendo do estado físico do paciente, do tipo de microrganismo ou toxina ingerida ou suas quantidades no alimento. Conforme o agente etiológico envolvido, o quadro clínico pode ser mais grave e prolongado, apresentando desidratação grave, diarreia sanguinolenta, insuficiência renal aguda e insuficiência respiratória (OLIVEIRA, 2010).

As bactérias causadoras de DTAs podem causar doenças basicamente de três formas: infecção, intoxicação e toxinfecção. Infecção é causada quando ocorre ingestão de microrganismos patogênicos (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Escherichia coli*). Intoxicação ocorre quando há ingestão de quantidade suficiente de toxinas pré-formada no alimento por origem microbiana (*Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*) em quanto que toxinfecção ocorre quando há ingestão da bactéria em estado vegetativo, produzindo a toxina após a ingestão (*Clostridium perfringens*) (GUERRA, 2017).

Dentre as bactérias mais relacionadas às DTAs estão as salmonelas, sendo responsável por 10% a 15% das gastroenterites de origem alimentar (TUNON; NUNES; SILVA, 2008). O gênero *Salmonella* continua sendo um grave problema para a avicultura industrial e conseqüentemente um grande impacto para a saúde pública. A carne de frango é cada vez mais consumida pela população e em 2017 o consumo per capita de carne de frango no Brasil chegou a 44,8kg (ABPA, 2018). Com isso evidencia-se ainda mais a importância do controle desse microrganismo causador de DTA.

4.2 SISTEMA ANÁLISE DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

O sistema APPCC da sigla original em inglês HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) teve sua origem na década de 50 em indústrias químicas na Grã-Bretanha e, nos anos 60 e 70, foi extensivamente usado nas plantas de energia nuclear e adaptado para a área de alimentos pela Pillsbury Company, a pedido da NASA, para que não houvesse nenhum problema com os astronautas relativo a enfermidades transmitidas por alimentos (ETA) e equipamentos (migalhas de alimentos) em pleno vôo (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

O APPCC baseia-se nos princípios básicos de determinação dos pontos críticos de controle (PCC), estabelecimento dos limites críticos, dos procedimentos de monitoria, das ações corretivas e dos processos de verificação, condução das análises dos perigos, desenvolvimento do fluxo dos processos, validação, verificação, reavaliação e revisão periódica (VON RÜCKERT et al, 2009).

Antes da implantação do sistema APPCC, dois pré-requisitos se fazem necessários, as BPF e os PPHO ou POP. Boas Práticas de Fabricação (BPF) são normas e procedimentos que visam atender a um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto ou serviço. Os PPHO (Procedimentos Padrão de Higiene Operacional) são representados por requisitos de BPF considerados críticos na cadeia produtiva de alimentos. Para estes procedimentos, recomenda-se a adoção de programas de monitorização, registros, ações corretivas e aplicação constante de *check-lists* (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

Um ponto crítico de controle (PCC) pode ser definido como um ponto, etapa ou procedimento onde se possam aplicar medidas de controle para prevenir, eliminar ou reduzir um perigo a níveis aceitáveis (ALMEIDA, 1998). Ponto de Controle (PC) é qualquer ponto, etapa ou procedimento no qual fatores biológicos, químicos ou físicos podem ser controlados, prioritariamente por programas e procedimentos de pré-requisitos, como as Boas Práticas. As BPF's são um pré-requisito para a implantação do sistema APPCC uma vez que alguns de seus muitos PC's passam a ser PCC's em que o controle é fundamental para garantir a ausência de perigos químicos, físicos e microbiológicos, como a *Salmonella* (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006).

O sistema APPCC, que tem fundamentos científicos e caráter sistemático, permite identificar perigos específicos e medidas para seu controle, com a finalidade de garantir a segurança de alimentos. O APPCC é uma ferramenta que permite avaliar os perigos e estabelecer sistemas de controle focados na prevenção ao invés da análise do produto final. Todo sistema APPCC é passível de ser adaptado às mudanças, tais como atualização no projeto dos equipamentos, nos procedimentos de processamento ou no desenvolvimento tecnológico (CODEX ALIMENTARIUS, 2003).

De acordo com o Codex Alimentarius (2003) o sistema APPCC consiste em cinco passos preliminares e sete princípios:

1. Formação da equipe APPCC: A empresa de alimentos deve ter uma equipe para garantir que os conhecimentos e a competência técnica, específicos para determinado produto, estejam disponíveis para o desenvolvimento efetivo de um plano APPCC. O ideal para se atingir isso é por meio da formação de uma equipe multidisciplinar.

2. Descrição do produto: Deve ser elaborada uma descrição completa do produto, incluindo informações relevantes sobre segurança, tais como composição, estrutura físico-química (incluindo aw, pH, etc.), tratamentos microbicidas ou

microbiostáticos, embalagem, durabilidade e condições de armazenamento e sistema de distribuição.

3. Determinação do uso previsto: O uso previsto do produto deve ser baseado nos usos esperados do mesmo por parte do usuário ou do consumidor final.

4. Elaboração do fluxograma: O fluxograma deve cobrir todas as etapas da operação relativas a um determinado produto. Em um caso de produção diversa, pode-se utilizar o mesmo fluxograma desde que a sua fabricação contemple etapas de processamento semelhantes. Ao aplicar o sistema APPCC em determinada operação, devem ser consideradas as etapas anteriores e posteriores à operação especificada.

5. Confirmação do fluxograma no local: Devem ser adotadas medidas para confirmar a coerência entre o fluxograma e o processamento durante todas as etapas e momentos da operação, revisando o mesmo se necessário. Essa confirmação deve estar sob a responsabilidade de pessoa(s) que detenha(m) conhecimento suficiente das etapas de processamento.

PRINCÍPIO 1: Realizar uma análise de perigos. A equipe de APPCC deve ser uma equipe multidisciplinar com conhecimentos e competência técnica capaz de listar todos os perigos potenciais que podem ocorrer em cada etapa de acordo com o âmbito de aplicação previsto, desde a produção primária, beneficiamento, processamento e distribuição até o momento de consumo.

PRINCÍPIO 2: Determinar os PCC. Pode haver mais de um PCC no qual são aplicadas medidas para controlar um mesmo perigo. A determinação de um PCC no sistema APPCC pode ser facilitada pela aplicação da árvore decisória.

Se um perigo for identificado em uma etapa do processo onde é necessária a adoção de uma medida de controle para garantir a segurança e não haja medidas implantadas nessa ou em qualquer outra, então o produto ou o processo devem ser

modificados nesta etapa ou em qualquer outra etapa, anterior ou posterior, para incluir a medida de controle.

PRINCÍPIO 3: Estabelecer o(s) limite(s) crítico(s). Para cada PCC devem ser especificados e validados limites críticos. Em alguns casos, será estabelecido mais de um limite crítico para uma determinada etapa. Critérios frequentemente utilizados incluem medidas de temperatura, tempo, teor de umidade, pH, aw, cloro disponível, assim como parâmetros sensoriais, tais como aspecto e textura.

PRINCÍPIO 4: Estabelecer um sistema para monitorar o controle dos PCC. O monitoramento é a medida ou observação programada de um PCC em relação aos seus limites críticos. Os procedimentos de monitoramento devem ser capazes de detectar perda de controle no PCC. Além disso, o monitoramento deve, de preferência, fornecer essa informação em tempo de serem realizados os ajustes necessários para garantir o controle do processo, evitando a violação dos limites críticos.

PRINCÍPIO 5: Estabelecer a ação corretiva a ser adotada quando o monitoramento indicar que um determinado PCC não está sob controle. As ações devem garantir que seja retomado o controle do PCC. As medidas adotadas também devem incluir o destino apropriado para o produto implicado.

PRINCÍPIO 6: Estabelecer procedimentos de verificação para confirmar que o sistema APPCC está funcionando com eficácia. Para determinar se o sistema APPCC funciona corretamente, podem ser utilizados métodos de verificação e de auditoria, procedimentos e testes, incluindo amostragem aleatória e análises. A frequência de verificação deve ser suficiente para confirmar se o sistema APPCC está funcionando de modo eficaz.

PRINCÍPIO 7: Estabelecer um sistema de documentação de todos os procedimentos e os registros apropriados a esses princípios e à aplicação dos

mesmos. No plano APPCC devem ser incluídos os seguintes registros (SILVA, 2004):

- Relação dos integrantes da equipe APPCC, com suas respectivas funções;
- Descrição do produto e seu uso;
- Fluxograma das operações de produção, com indicação dos respectivos PCCs;
- Perigos relacionados a cada PCC e suas medidas corretivas;
- Limites críticos de cada PCC;
- Sistema de monitoramento utilizados para cada PCC;
- Ações corretivas quando do desvio dos limites críticos;
- Procedimentos de verificação e registro do plano.

A implantação do sistema APPCC ainda é um assunto distante para algumas empresas e seu sucesso está na capacidade das empresas de reconhecê-lo como fundamental para sua sobrevivência e de mantê-lo eficiente, baseando-se nos princípios de gestão da qualidade e melhoria contínua (ALVARENGA; TOLEDO, 2003).

O sucesso da implantação do sistema APPCC é dependente do comprometimento da direção, pois requer a locação de recursos, de fundos e mão-de-obra especializada. Tal comprometimento deve ser alcançado mediante fornecimento de informações sobre os conceitos e benefícios da implantação do sistema. A motivação, pelo envolvimento dos funcionários, é um dos principais fatores para o atendimento das exigências legais e sucesso do programa (SILVA, 2004).

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA SALMONELA E DA SALMONELOSE

O gênero *Salmonella* é dividido em duas espécies: *S. enterica*, com 2.587 sorovares e *S. bongori*, com 23. O agente habita o trato gastrointestinal do homem e de outros animais, sendo amplamente difundido na natureza. A patogenicidade e a virulência estão relacionadas com o tipo sorológico da bactéria. Alguns sorotipos

podem estar associados a determinado hospedeiro animal ou humano, por exemplo. A *S. typhi*, *S. paratyphi* A, B e C, respectivamente agentes das febres tifóides e paratifóides, são adaptadas ao hospedeiro humano. Outros sorotipos são adaptados ao hospedeiro animal, como *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* (aves domésticas), *S. Choleraesuis* (suínos) e *S. Abortusovis* (carneiros) (OLIVEIRA, 2012).

De acordo com Brasil (2008) a maioria dos sorovares que atingem indiferentemente o homem e animais são, designadas salmonelas zoonóticas, as quais são responsáveis por quadro de gastroenterite (enterocolites) ou Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Sua distribuição é mundial, sendo os alimentos os principais veículos de sua transmissão. São responsáveis por significantes índices de morbidade e mortalidade, tanto nos países emergentes como desenvolvidos, determinando pequenos e grandes surtos envolvendo, principalmente, o consumo de alimentos de origem animal como ovos, aves, carnes e produtos lácteos.

O gênero *Salmonella* consiste de bactérias em forma de bastonete (Figura 1), Gram-negativas, não formadoras de esporos, anaeróbias facultativas e oxidases negativas. A maioria das espécies de salmonela são móveis com flagelos peritríquios (NICOLAU, 2016). Quando comparada a outros bastonetes Gram negativos, as salmonelas se destacam pela sua resistência a vários fatores ambientais. A sua adaptabilidade é demonstrada por sua habilidade de crescer na presença ou ausência de oxigênio (BRASIL, 2008).

A adaptabilidade fisiológica da salmonela é também demonstrada por sua habilidade para proliferar em valores de pH entre 7,0 e 7,5 (extremos 3,8 - 9,5), temperatura de 35°C a 43°C (extremos 5°C a 46°C) e uma atividade de água de 0,99, podendo ser observadas variações entre sorovares ou cepas (GIASSETTI, 2009).

FIGURA 1. ILUSTRAÇÃO DA SALMONELA



FONTE: SCIENCEDAILY (2018).

A bactéria é sensível ao calor, não sobrevivendo à temperatura superior a 70°C, no entanto, a termoresistência pode incrementar-se com menor coeficiente de atividade de água. A inativação ocorre rapidamente em temperatura de pasteurização em alimentos com atividade de água superior a 0,95. A tolerância ao sal, ácido resistência e termoresistência são interdependentes. Certos processos como a salmoura (9,0% de sal) e a defumação têm um efeito limitado na sobrevivência das salmonelas (GIASSETTI, 2009). O crescimento bacteriano é retardado por baixas temperaturas, portanto o controle dessa variável é significativo no comércio de produtos de origem avícola (MENDONÇA, 2011).

A *Salmonella spp.* é capaz de infectar uma grande variedade de animais, podendo ser encontrada no trato gastrointestinal de mamíferos, répteis e até mesmo insetos, sendo as aves um dos mais importantes reservatórios capaz de introduzir a salmonela na cadeia alimentar do homem, causando a salmonelose (MENDONÇA, 2011). Mais de 95 % das salmoneloses humanas têm origem nos alimentos e, entre os alimentos envolvidos na transmissão estão os produtos de origem animal, especialmente os avícolas (YAMATOGLI, 2011).

As salmoneloses são caracterizadas por uma gastroenterite febril com diarreia, dor de estômago, febre, dor de cabeça, náuseas, vômitos e mal-estar. Os primeiros sintomas aparecem de 12 a 24 horas após a infecção e persistem normalmente durante cerca de 2 a 7 dias. Uma pequena porcentagem dos casos de doença invasiva se desenvolve fora do intestino, por exemplo, septicemia e infecções nos órgãos internos, ossos e articulações. Alguns destes casos são fatais. Complicações

como artrite reativa e sintomas abdominais persistentes (diarreia, constipação e dor abdominal) podem ocorrer após a fase aguda da doença (NICOLAU, 2016).

No mundo, a salmonelose representa cerca de 10% a 15% das gastroenterites de origem alimentar, sendo as carnes de aves, ovos e produtos cárneos os principais alimentos transmissores da salmonela ao homem (TUNON; NUNES; SILVA, 2008).

4.4 SALMONELA EM FRANGOS

Os microrganismos patogênicos podem estar presentes nos intestinos de aves aparentemente saudáveis, sem causar detrimento para o hospedeiro e, durante as operações de abate, por extravasamento de conteúdo fecal pela cloaca ou por ruptura de alças intestinais, entrarem em contato com as carcaças e equipamentos, causando contaminação microbiana (NICOLAU, 2016). Os cuidados higiênicos nas operações de abate dos animais e posterior manipulação das carcaças também influenciam diretamente na ocorrência e quantidade de salmonela presente na carne de frango (MENDONÇA, 2011).

A infecção por salmonelas em frangos de corte possui como principais fontes de contaminação os pintos infectados, ração e ambiente do criatório. Em relação a pintos infectados, a forma mais comum de transmissão ocorre através da contaminação da casca dos ovos durante a postura. Raramente, a transmissão das salmonelas paratífoides dá-se por transmissão transovariana com contaminação dos óvulos (gema) (OLIVEIRA, 2012).

Outras fontes de transmissão no sistema atual de integração incluem: aquisição de aves infectadas, ambiente de criação, roedores, pessoas, pássaros e aves silvestres, falha na biossegurança, manejo, instalações e equipamentos, entre outros (MENDONÇA, 2011).

Tratando-se do ambiente de criação de frangos, as salmonelas podem passar de um lote a outro através de material físico e biológico contaminados. Roedores e insetos constituem veículos e reservatórios importantes da bactéria (GIASSETTI, 2009).

Em um estudo de Reiter et al. (2007) foi avaliado o ambiente de criação dos frangos no abatedouros de Blumenau, Santa Catarina. Detectou-se 16,7% de contaminação por salmonela nas gaiolas de transporte, 10% nas caixas, 16,7% nas águas de escalda do frango, 6,7% na água do chiller, 6,7% nas carcaças antes da evisceração, 3,3% na carcaça pós chiller, 3,3% no peito fresco, 10% no pé fresco, 13,3% nas asas congeladas, 13,3% nos pés congelados, 6,7% no intestino, 10% na pele do peito e dos pés e 6,7% na pele do pescoço.

Rezende (2005) avaliou a presença de *Salmonella spp.* em carcaças de frango de corte de agroindústrias goianas, analisando 96 carcaças provenientes de abatedouros sob inspeção federal no Estado de Goiás. Nesse estudo foi isolado o microrganismo em 19 amostras, representando assim uma contaminação com o patógeno de 19,8%.

Costa et al. (1997), encontrou 8,3% e 13,3% de positividade para *Salmonella spp.* dentre as 105 carcaças de frango analisadas provenientes de abatedouros com e sem controle higiênico sanitário respectivamente em Jaboticabal, São Paulo. Nos cortes de frango analisados, o percentual médio de contaminação por salmonelas foi de 35%, sendo que 46,6% das amostras eram de asas, 40% de peitos e 20% de coxas. Com resultado próximo ao de Costa et al. (1997), Carvalho e Cortez (2005), encontraram também 13,3% de positividade para a *Salmonella spp.* dentre as 45 carcaças de frangos analisadas.

Entretanto, Tessari et al. (2008) em outra pesquisa analisaram 116 amostras de carcaças de frango congeladas. Deste total, duas amostras (1,7%) apresentaram contaminação por *Salmonella spp.* e uma (0,8%) por *Salmonella Enteritidis*, totalizando três amostras positivas (2,5%). Apesar de os resultados terem demonstrado uma porcentagem de contaminação menor que a verificada em outras pesquisas, os resultados obtidos representam ainda um problema para a saúde pública.

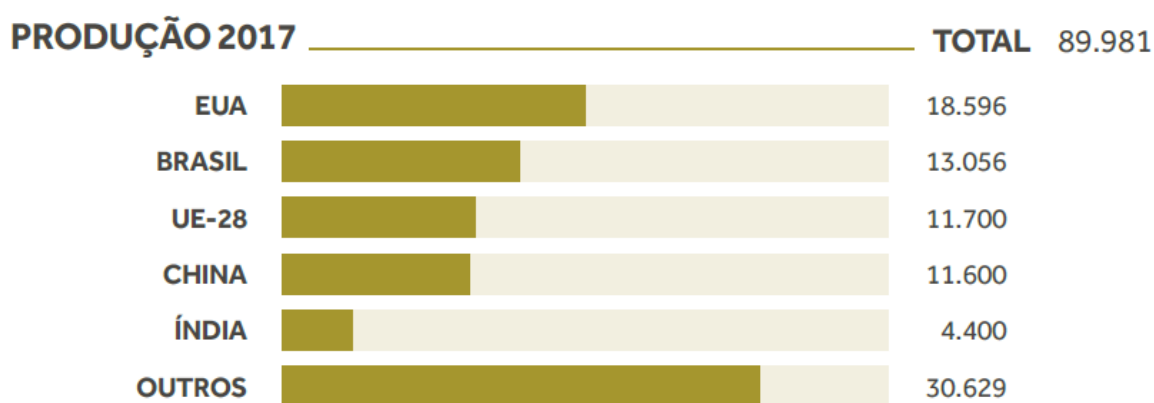
Em uma pesquisa mais recente, Baptista et al. (2018) ao avaliaram a susceptibilidade antimicrobiana de cepas de salmonela em 60 amostras cloacais de frangos vivos e 60 amostras de carcaça de seis matadouros sob Serviço de Inspeção Estadual (SIE). Os resultados mostraram uma prevalência de *Salmonella*

spp. de 1,66% (1/60) em amostras de swab de cloaca e de 26,66% (16/60) em carcaças.

4.5 PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE FRANGO NO BRASIL

De acordo com a ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal) (2008), o Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango no mundo produzindo no ano de 2017 aproximadamente 13 milhões toneladas (Figura 2). Essa produção está destinada 66,6% ao consumo no mercado interno e 33,3% destinada à exportação para África, América, Ásia, Europa, Oceania e Oriente Médio.

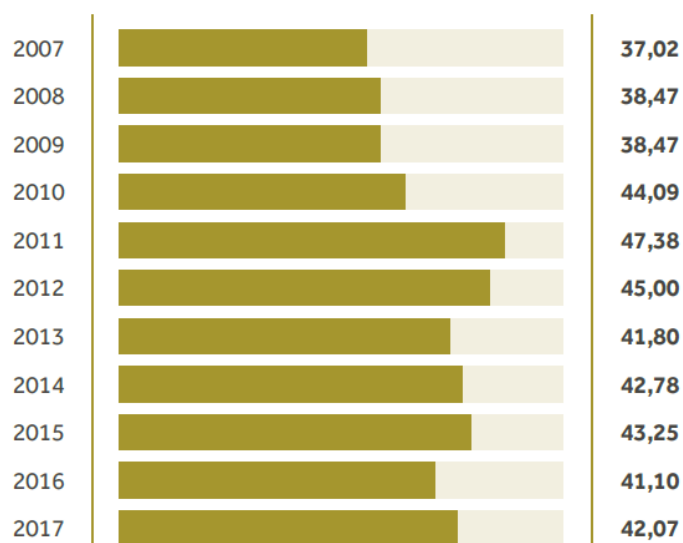
FIGURA 2. PRODUÇÃO DE CARNE DE FRANGO EM 2017 (mil toneladas)



FONTE: ABPA, 2018.

Como uma das consequências dessa grande produção tem-se o aumento do consumo de carne de frango ao longo dos anos pela população brasileira conforme se observa pela Figura 3. Esse crescimento também está correlacionado com a preocupação com a saúde pública, e assim aumenta-se a exigência de um alimento inócuo e livre de contaminações como a por microrganismos patógenos como a *Salmonella spp.*

FIGURA 3. CONSUMO DE CARNE DE FRANGO PER CAPITA (KG/HAB)

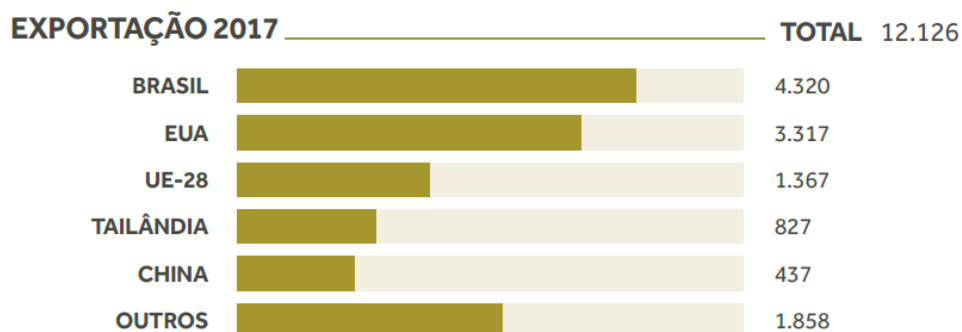


FONTE: ABPA, 2018.

O Brasil em 2017 foi o maior exportador de carne de frango do mundo (Figura 4), sendo 63% dessa carne exportada como cortes. No entanto, em 2018 estima-se uma queda significativa nessa exportação em razão de embargos comerciais impostos pela União Europeia (ABPA, 2018).

O principal motivo que levou a União Europeia a bloquear as exportações de frigoríficos brasileiros foram problemas identificados em testes de qualidade, como a presença de salmonela acima do padrão europeu na carne brasileira exportada ao bloco. A União Europeia exige que a carne seja submetida a exames para detectar os tipos de salmonelas. O critério é antigo, mas passou a ser cumprido com maior rigor após o início das investigações sobre os frigoríficos brasileiros após a operação Carne Fraca, deflagrada em março de 2017 (GAZZONI, 2018).

FIGURA 4 EXPORTAÇÃO DE CARNE DE FRANGO EM 2017 (MIL TON.)



FONTE: ABPA, 2018.

Com essas exigências de controle de segurança alimentar, como a da União Europeia, faz-se necessário o estabelecimento de medidas de controle sanitário cada vez mais rígido na produção de frangos de corte. Isso não somente para a garantia da exportação, mas primordialmente pela saúde pública no Brasil e no restante do mundo que importa a carne de frango brasileira.

4.6 MANEJOS PRÉ-ABATE DE FRANGOS

O manejo pré-abate (jejum, apanha das aves, transporte e área de espera) é o processo que se inicia após a fase de criação, com a retirada da ração, até o abatedouro com o sacrifício das aves. Em todas as etapas da criação é necessária a preocupação com a integridade física das aves, para a obtenção de um produto final com qualidade e segurança, sem que ocorram altos índices de condenação parcial ou total de carcaça, atendendo as normas de bem-estar animal (SCHILLING, 2014). As técnicas de manejo para aves empregadas rotineiramente na granja consistem na restrição alimentar (jejum) por quatro a seis horas antes da apanha, em apanhas noturnas, e de oito a nove horas, nos carregamentos durante o dia, e restrição hídrica a partir do momento da apanha. A restrição alimentar e a retirada da água das aves têm como objetivo reduzir a contaminação de carcaças por conteúdo do trato gastrointestinal durante o processamento (GONÇALVES, 2008). Com o aumento do tempo de jejum, as aves sofrem estresse que desencadeia a diminuição

da imunidade com consequente proliferação de bactérias oportunistas, auxiliando o desenvolvimento de *Salmonella spp.* (RUI; ANGRIMANI; SILVA, 2011).

Períodos de jejum superiores à doze horas podem levar a ocorrências fisiológicas indesejáveis que comprometem a qualidade da carne. Essas ocorrências normalmente causam problemas quanto à evisceração. Os problemas mais comuns são: (1) rompimento do intestino devido o acúmulo de gases e a redução da espessura; (2) contaminação com bÍlis - no período de jejum ocorre acúmulo de bÍlis na vesícula biliar e esta ao romper durante a evisceração causa contaminação da carcaça; (3) endurecimento do tecido de revestimento das moelas; (4) aderência do papo à carcaça, em razão da desidratação da ave, entre outros (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

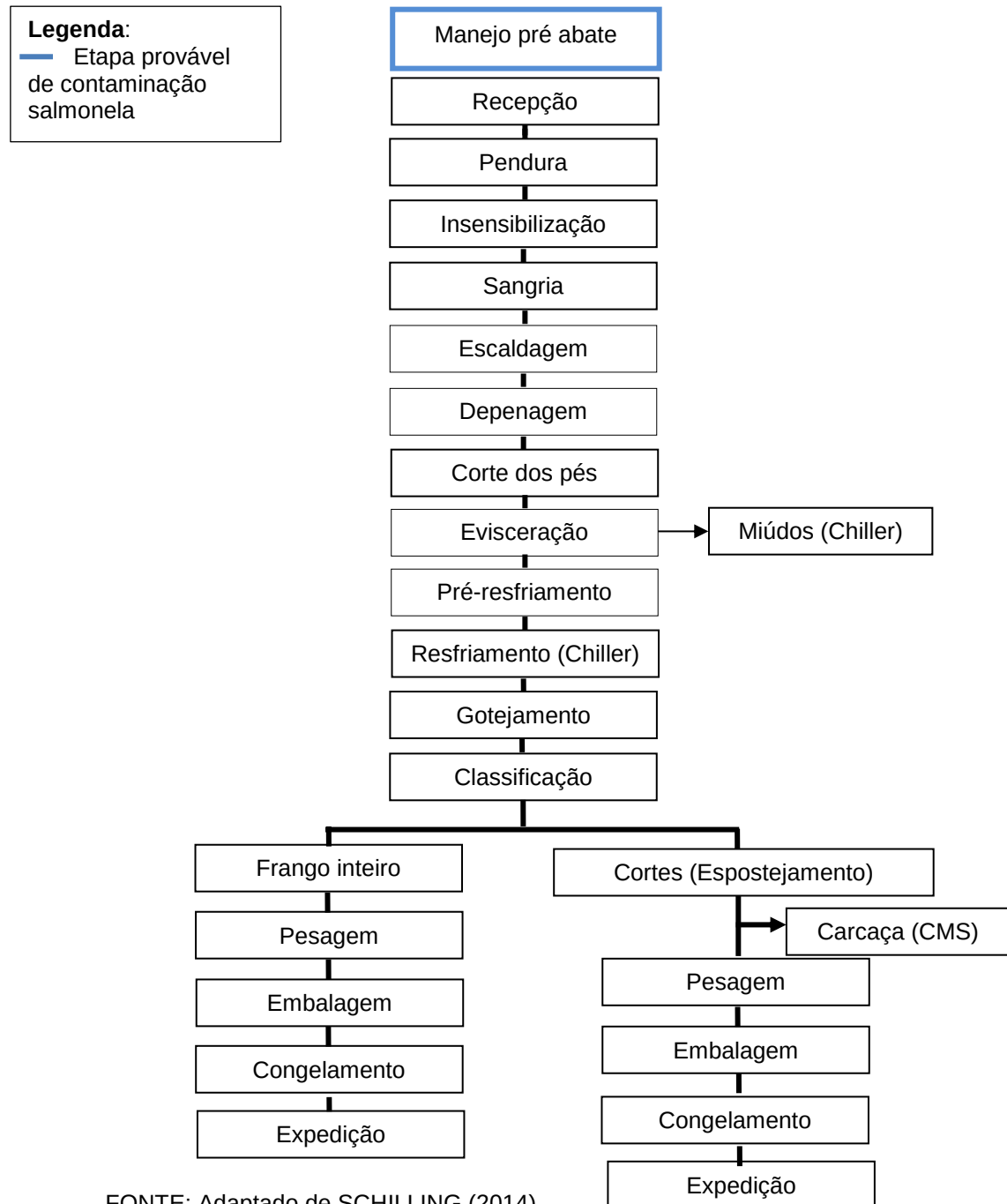
A captura é uma etapa importante e interfere diretamente na qualidade da carcaça e no custo final do frango. A “pega” manual prevalece como forma de apanha e é a mais utilizada na produção de frango de corte. A mecanização ainda é anti-econômica em função dos elevados investimentos em equipamentos apropriados (GONÇALVES, 2008).

Os problemas de bem-estar associados com o transporte e o descarregamento de aves são morte, hematomas, fraturas, lesão de pele, exaustão metabólica, desidratação e estresse térmico, que afetam a qualidade de carcaça e consequentemente os custos de produção, além da contaminação cruzada de aves contaminadas com salmonela. Outro fator a ser considerado em relação ao bem-estar animal, é a diminuição do impacto do estresse pré-abate, sendo que o alto nível de estresse pode diminuir o tempo de *rigor mortis*, ou seja, a transformação do músculo em carne e isso tem como resultado uma carne com consistência mais endurecida (RUI; ANGRIMANI; SILVA, 2011).

4.7 PROCESSO DE ABATE

O fluxograma geral do abate de aves, com os pontos de possível contaminação de salmonela e os PCC do processo, pode ser visualizado na Figura 5.

FIGURA 5. FLUXOGRAMA ABATE DE AVES



4.7.1 Recepção

A área destinada à recepção dos frangos, de acordo com a Portaria nº 210 de 1998, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, deverá ser instalada em plataforma coberta, devidamente protegida dos ventos e incidência dos raios solares, dispondo de área suficiente, levando-se em conta a velocidade horária do abate e das operações realizadas (SCHILLING, 2014).

Embora seja recomendável um tempo curto de espera, para que as aves possam ser abatidas em condições menos avançadas de estresse, elas devem permanecer no galpão apenas o tempo mínimo necessário para garantir o fluxo de abate do frigorífico e este tempo deve ser monitorado (BRASIL, 1998).

4.7.2 Pendura

As operações de desembarque e pendura consistem no estágio inicial preparatório para o restante da operação no abatedouro. Estas operações não somente determinam a eficiência do abate, mas, se feitas de forma incorreta, resultam na perda de rendimento de carcaça ao longo de toda a operação (SCHILLING, 2014).

O setor de pendura deve ser um ambiente com o mínimo de ruídos possíveis, evitando assim qualquer tipo de excitação, a iluminação deve ser de baixa intensidade, feita por lâmpadas frias, protegidas com acrílico, evitando qualquer tipo de acidente de trabalho, como explosões e queda. A ventilação deve ser de uso adequado visando o conforto térmico das aves e iluminação natural do setor, já previamente protegida com telas mosquiteiras impedindo a entrada de qualquer tipo de inseto ou praga (GONÇALVES, 2008).

Conforme as aves são removidas das caixas, são penduradas pelas pernas em suporte ligadas a nória, que é o ponto inicial da operação de abate. Devem-se remover as aves das caixas segurando-as firmemente pelas canelas e prendendo-as seguramente aos suportes sem excitá-las ou injuriá-las (GONÇALVES, 2008).

4.7.3 Insensibilização

A insensibilização deve ser preferencialmente por eletronarcose sob imersão em líquido, cujo equipamento deve dispor de registros de voltagem e amperagem para causar choque na ave e esta será proporcional à espécie, tamanho e peso das aves, considerando-se ainda a extensão a ser percorrida sob imersão. A insensibilização não deve promover, em nenhuma hipótese, a morte das aves e deve ser seguida de sangria no prazo máximo de 12 (doze) segundos. Outros métodos poderão ser adotados, como insensibilização por gás, desde que previamente aprovados pelo DIPOA (Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal), e que estejam em consonância com os dispositivos do Art. nº 135 do RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial de produtos de origem Animal) (BRASIL, 1998).

4.7.4 Sangria

A sangria é realizada com uma incisão próxima às vértebras cervicais, seccionando-se os vasos sanguíneos. A operação de sangria deve ser efetuada com as aves contidas pelos pés, em ganchos, apoiados em trilhagem aérea mecanizada. O comprimento do túnel corresponde ao espaço percorrido pela ave, no tempo mínimo exigido para uma sangria total, de 3 minutos (SCHILLING, 2014). Nos primeiros 40% do tempo desse processo, os animais devem ter perdido 80% do sangue. Se a sangria ultrapassar o limite de 3 minutos a depenagem será prejudicada, pois as aves estarão aprisionando as penas pelos folículos devido ao estado de *rigor mortis* (SARCINELLI; VENTURINI, 2007).

A partir da sangria, todas as operações deverão ser realizadas continuamente, não sendo permitido o retardamento ou acúmulo de aves em nenhuma de suas fases, até a entrada das carcaças nas câmaras frigoríficas (BRASIL, 1998).

4.7.5 Escaldagem

A escaldagem deve ser executada imediatamente após a sangria sob condições definidas de temperatura e tempo, ajustados às características do lote em processamento, não se permitindo a introdução de aves ainda vivas no sistema (BRASIL, 1998). As aves poderão ser escaldadas pelos seguintes processos: por pulverização de água quente e vapor; por imersão em tanque com água aquecida através de vapor (SCHILLING, 2014). É importante ressaltar o controle adequado do tempo para evitar o cozimento da carcaça e se permanecer um tempo menor que o recomendado não ocorrerá o afrouxamento das penas dificultando a depenagem (SARCINELLI; VENTURINI, 2007).

4.7.6 Depenagem

É o processo de retirada das penas feito através de um rolo que possui um dedo de borracha para não machucar a carcaça. Durante esse processo podem ocorrer algumas lesões na carcaça sendo a mais comum a fratura das asas. É importante ajustar as depenadeiras para o tamanho do frango (SARCINELLI; VENTURINI, 2007).

Esta operação tem um aspecto microbiológico muito importante, pois objetiva a diminuição dos riscos de introdução da microflora externa na musculatura. Apesar das preocupações, as contagens microbianas, como contagens de *Salmonella*, geralmente aumentam nesta fase, como resultado da contaminação cruzada e este é um fato inevitável, mesmo usando uma tecnologia mais moderna (GONÇALVES, 2008).

4.7.7 Evisceração

Antes da evisceração, as carcaças deverão ser lavadas em chuveiros de aspersão dotados de água sob pressão, com jatos orientados em diversos sentidos para proporcionar que toda a carcaça seja lavada, inclusive os pés (SCHILLING, 2014). As aves são evisceradas e preparadas para o consumo pela remoção da cabeça, vísceras, pés, papo, pulmões da carcaça depenada, ferimentos, edemas e ossos quebrados. Essa operação também inclui a coleta de miúdos, que normalmente requer a limpeza da moela, coração e fígado. Nessa etapa, as aves são examinadas pelos inspetores federais, que verificam sua sanidade (GONÇALVES, 2008).

É necessário grande cuidado na etapa de evisceração, o rompimento de alças intestinais contamina a musculatura da carcaça com fezes, a vesícula também requer atenção durante o processo, pois o extravasamento de bile confere à carne gosto indesejável ao produto. As carcaças então recebem uma ducha de água clorada, encerrando-se essa fase (SCHILLING, 2014).

4.7.8 Pré-resfriamento e Resfriamento

Pré-resfriamento é o processo de rebaixamento da temperatura das carcaças de aves de 16°C até 4°C, imediatamente após as etapas de evisceração e lavagem, realizado por sistema de imersão em água gelada e/ou água e gelo ou passagem por túnel de resfriamento (BRASIL, 1998). O abaixamento da temperatura das carcaças tem por objetivo a redução da proliferação bacteriana e aumenta o conteúdo de água no músculo da ave com elevação do peso final da carcaça, que pode ser ainda maior usando o borbulhamento da água no tanque (SCHILLING, 2014).

O pré-resfriamento é interpretado como uma etapa controversa quanto à sua participação na composição ou no controle da microbiota da carcaça de frango, etapa necessária para evitar o encurtamento das fibras da carne de frango. Se por um lado, ele pode retardar a multiplicação de bactérias deteriorantes e inibir o crescimento de patógenos, por outro pode atuar na contaminação cruzada das carcaças (VON RÜCKERT et al, 2009).

Resfriamento é o processo de refrigeração e manutenção da temperatura entre 0°C a 4°C dos produtos de aves (carcaças, cortes ou recortes, miúdos e/ou derivados), com tolerância de 1°C (BRASIL, 1998). O pré-chiller serve para dar início ao resfriamento, limpeza e reidratação da carcaça. O chiller finaliza este processo (SARCINELLI; VENTURINI, 2007).

4.7.9 Gotejamento

Destinado ao escoamento da água da carcaça decorrente da operação de pré-resfriamento. Ao final desta fase, a absorção da água nas carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão, não deverá ultrapassar a 8% de seus pesos. O gotejamento deverá ser realizado, com as carcaças suspensas pelas asas ou pescoço, em equipamento de material inoxidável, dispondo de calhas coletoras de água de gotejamento, suspensas e dispostas ao longo do transportador (BRASIL, 1998).

Tem por objetivo a eliminação do excesso de água adquirida durante o resfriamento. A legislação exige, no mínimo, 3 minutos de tempo de gotejamento (GONÇALVES, 2008).

4.8 TIPOS DE PERIGOS NO PROCESSO DE ABATE DO FRANGO

O processo do sistema de APPCC em uma indústria de frango, após a realização dos cinco passos propostos pelo Codex Alimentarius (2003), deve se iniciar com a equipe do APPCC realizando a análise de perigos. Devem ser listados todos os perigos associados com as operações do processo, levantando a severidade e a probabilidade do perigo para avaliar o risco. O Quadro 1 exemplifica alguns tipos de perigos físicos, químicos e biológicos e suas possíveis fontes de contaminação em uma indústria de frangos (SILVA, 2004).

QUADRO 1 - TIPOS DE PERIGOS EM UMA INDÚSTRIA DE FRANGO

Tipo do perigo	Perigo	Exemplo
Físico	Associados com insumos agrícolas	Fragmentos de insetos. Neste caso, níveis de tolerância devem ser aplicados.
Físico	Associados com práticas incorretas	Presença de penas, pedras etc.
Físico	Associados com sabotagem	Não previsíveis. Os perigos podem assumir proporções alarmantes, de alta severidade.
Físico	Associado a falhas mecânicas	Falhas em equipamentos, desprendimento de pequenos fragmentos, parafusos, grampos utilizados no fechamento de pacotes.
Químico	Perigos associados com práticas inadequadas no processamento de alimentos	Por ação indireta (contaminação): detergentes, desinfetantes, rodenticidas e inseticidas.
Químico	Perigos associados com poluição ambiental	Resíduos de metais pesados, de pesticidas etc.
Microbiológicos	Microrganismos invasivos ou não associados com infecções alimentares	1. Bactérias: <i>Salmonella spp.</i>, <i>Campylobacter jejuni</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>listeria monocytogenes</i> etc, 2. Vírus: vírus da doença de Newcastle 3. Endoparasitas: <i>Capillaria</i> sp.

FONTE: Modificado de Silva (2004).

Dentre os possíveis perigos em uma indústria de frangos destaca-se o risco microbiológico de contaminação por salmonela. Considerando o grande potencial que o sistema APPCC apresenta para melhorar e monitorar a segurança dos

alimentos, ele torna-se essencial para a criação de uma barreira à salmonelose. Após a implantação de BPF e PPHO, analisa-se os perigos em uma operação de um processo para que com isso determine-se quais os pontos críticos daquela operação. Dessa forma se torna mais fácil o monitoramento desses pontos através do estabelecimento de limites de controle bem como uma ação corretiva.

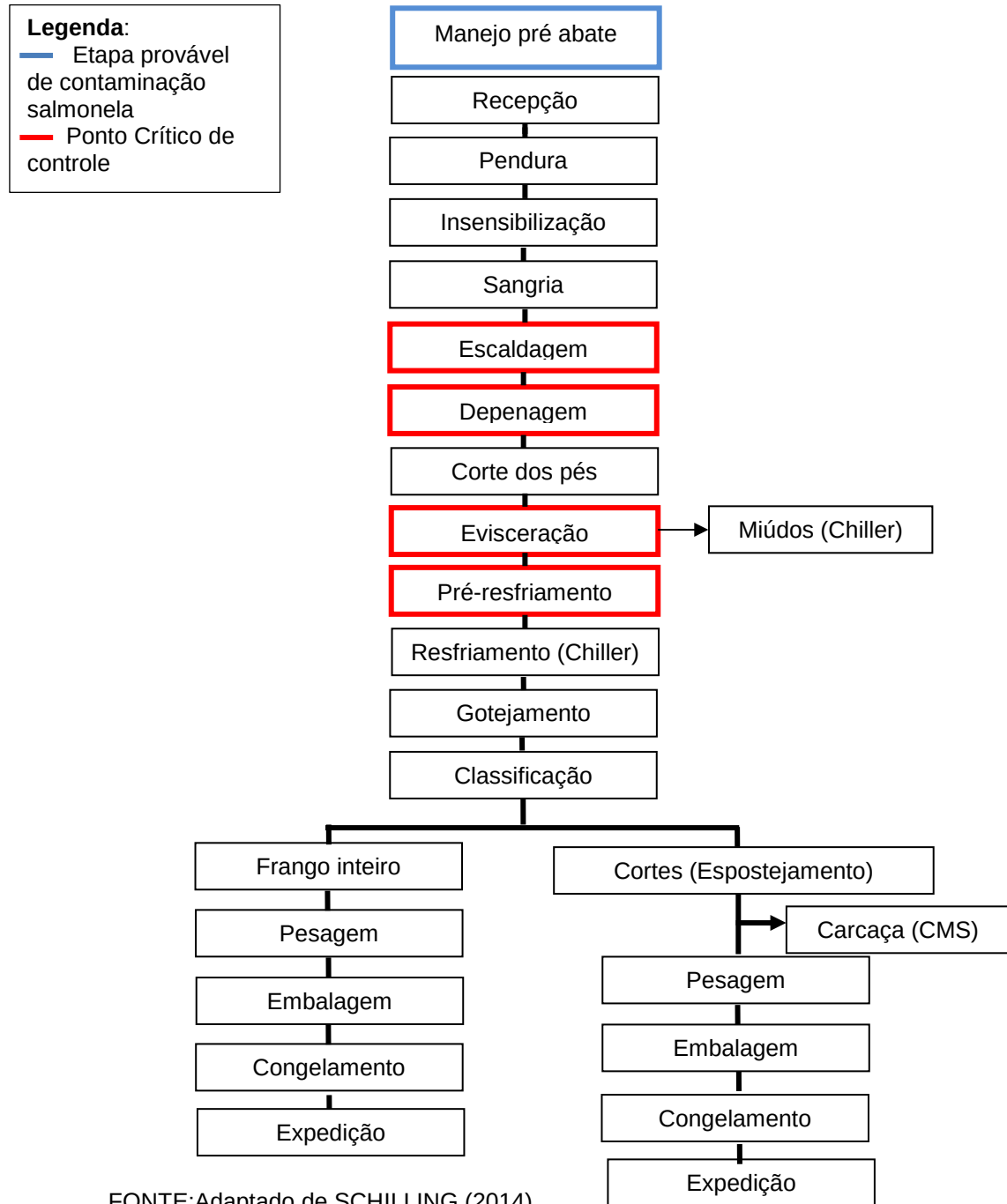
4.9 PCC'S NO PROCESSO DE ABATE DO FRANGO

Com atenção à *Salmonella*, a Comissão Internacional para Especificações Microbiológicas em Alimentos define como pontos críticos gerais de controle (PCC) para o abate de frangos o escaldamento, a lavagem após a depenagem, a evisceração, e o pré-resfriamento, conforme pode-se observar no fluxograma disposto na Figura 6 (VON RÜCKERT, et al, 2009).

Durante as fases de abate, a sangria, escaldagem, depenagem e evisceração, há um aumento importante da contaminação superficial das carcaças devido à contaminação cruzada e à contaminação por fezes e pelo ambiente, o que tornam assim esses pontos como pontos de controle de contaminação a *Salmonella* (OLIVEIRA, 2012). Em todos esses pontos se faz necessário um bom sistema de APPCC implementado para que sejam controlados todos os parâmetros capazes de reduzir a contaminação cruzada.

No processo de pré-resfriamento, etapa em que se pode retardar a multiplicação de bactérias deteriorantes e inibir o crescimento de patógenos, por outro lado pode atuar na contaminação cruzada das carcaças. Desse modo, medidas preventivas, como o emprego da imersão em água gelada e clorada, sob controle da temperatura, sempre são recomendadas nessa fase do abate (VON RÜCKERT, et al, 2009).

FIGURA 6. FLUXOGRAMA ABATE DE AVES COM PCC's



FONTE:Adaptado de SCHILLING (2014).

4.10 CONTROLE DE SALMONELA NO PROCESSO DE ABATE

A contaminação, diretamente relacionada ao tempo de jejum antes do abate, ocorre quando o trato digestivo se rompe ou é cortado, ou quando as fezes são expulsas. Nunca se deve retirar a ração e água simultaneamente. Ao se retirar a água, paralisa-se a passagem do alimento do papo, pró-ventrículo e moela para o intestino e para que a contaminação seja reduzida, é necessário que o intestino esteja vazio. Após 12 horas de jejum, as paredes do intestino começam a se debilitar, ao atingir 18 horas de jejum o intestino estará muito débil e se rompe, com muita facilidade, liberando vesícula contaminando toda a carcaça (SCHILLING, 2014).

A escaldagem tem por finalidade uma prévia lavagem da ave e o afrouxamento das penas através da abertura dos poros, para facilitar a depenagem. No entanto, a água do tanque de escaldagem pode atuar disseminando bactérias da pele. Embora sua temperatura entre 52°C e 57°C tenha ação antimicrobiana, a contaminação dessa água por salmonela pode ocorrer. Alterações no sistema de escaldagem tais como em contra corrente, podem ser introduzidas para melhorar a qualidade bacteriológica das carcaças (OLIVEIRA, 2012).

Em um trabalho realizado por Von Rückert et al. (2009) para determinar PCC's relacionados à contaminação por *Salmonella spp* no abate de frangos, avaliou 135 esfregaços superficiais de carcaças de frangos coletadas em 5 diferentes fases do abate. A maior frequência do patógeno foi determinada após o chuveiro de lavagem das carcaças, localizado entre a evisceração e o pré-resfriamento. A menor contaminação foi encontrada na saída do pré-resfriamento. Importante considerar que nesse estudo o patógeno foi encontrado em todas as fases do abate, mostrando a importância do monitoramento de diferentes PCC durante todo o processo seguindo o sistema APPCC buscando a redução da contaminação através de processos.

Assim como Von Rückert et al. (2009), em um estudo de Gonzalez-Miret et al. (2006) também foi demonstrado que o estágio de escaldagem produz reduções significativas na contaminação.

A etapa de evisceração exerce importância fundamental na contaminação das carcaças por microrganismos de origem fecal, principalmente quando é feita de forma inadequada, ou quando algum equipamento está desregulado por esse motivo que essa etapa do processo também é considerada um PCC (OLIVEIRA, 2012).

Após a evisceração e passar pelas linhas de inspeção, as carcaças normalmente são lavadas a fim de diminuir a contaminação que ocorre durante essas operações. Como a contaminação microbiana, com o tempo, torna-se mais firmemente ligada à pele, a lavagem também deve ocorrer tão rapidamente quanto possível e abranger tanto a cavidade abdominal quanto a superfície externa da carcaça para reduzir a contaminação. Como sugestão de redução de contaminação tem-se a introdução de sistemas mecânicos para a evisceração que diminui a difusão da contaminação por parte dos operadores, mas, a menos que estejam funcionando perfeitamente, a ruptura mecânica dos intestinos pode resultar em grande contaminação por microrganismos entéricos (VON RÜCKERT et al., 2009).

Nos abatedouros brasileiros as carcaças de frangos são resfriadas, na maioria das vezes, em tanques contínuos tipo rosca sem fim com água no contra fluxo das carcaças, conhecidos como chiller. Este é um importante ponto crítico de controle e responsável por contaminações cruzadas. Para reduzi-las, permite-se o uso de 1,5 litros de água no primeiro estágio dos resfriadores e, 1 litro no último estágio para cada carcaça imersa. Esta água pode se hiperclorada contendo, no máximo 5,0 ppm (parte por milhão) de cloro livre. Contudo, a diretiva para exportação de carnes de frangos à comunidade europeia aceita até 1,0 ppm de cloro livre. Além disso, outra medida para redução da contaminação é a troca constante da água do chiller (GIASSETI, 2009).

5 CONCLUSÃO

Considerando o risco que a *Salmonella spp.* representa à saúde, se faz necessário um bom controle dessa bactéria ao longo de todos os processos. É possível elucidar a relação entre a *Salmonella* e o APPCC no processo de um abatedouro frigorífico, no qual o sistema APPCC tem papel fundamental e funciona como uma barreira a Salmonelose através do controle dos PCC's: escaldagem, depenagem, evisceração e pré-resfriamento.

O sistema APPCC é considerado como a melhor ferramenta de gestão e segurança dos alimentos por ser um programa completo, quando é feita a implantação do plano considera-se todas as etapas do processo produtivo, verificando em cada etapa do fluxo de produção se há algum fator capaz de fazer com que os produtos destinados à alimentação ofereçam algum risco que possa prejudicar a saúde humana. Caso haja algum risco que possa causar danos ao consumidor, o plano prevê ações que impeçam ou eliminem esse fator prejudicial.

No entanto, se faz necessário reforçar que para a implantação do sistema APPCC é de fundamental importância o cumprimento de dois pré-requisitos que são as Boas práticas de Fabricação e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional. Além de um comprometimento da direção da empresa com o sistema.

Todos esses fatores determinarão o sucesso da implantação do sistema APPCC dentro de um abatedouro frigorífico com o objetivo de controlar o perigo microbiológico representado pela *Salmonella spp.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual**. 2018. Disponível em: < <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf> >. Acesso em: 21 out. 2018.
- ALMEIDA, C. R. **O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos**. Higiene Alimentar, v. 12, n. 53, p. 12-20, 1998.
- ALVARENGA, A.L.B.; TOLEDO, J.C. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) como sistema para garantia da qualidade e segurança de alimentos: estudo de caso em uma pequena empresa processadora de bebidas**. UFSCar. São Carlos: Grupo de Pesquisa em Qualidade (GEPEQ), 2003.
- BAPTISTA, D.Q. et al. **Prevalência e susceptibilidade antimicrobiana de sorotipos de Salmonella spp. isolados de frangos vivos e carcaças no estado do Rio de Janeiro**. Pesq. Vet. Bras. 38(7):1278-1285, julho 2018.
- BELIK, W. **Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil**. Saúde e sociedade, v. 12, p. 12-20, jan-jun 2003.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Relatório do monitoramento da prevalência e do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em enterococos e salmonelas isolados de carcaças de frango congeladas comercializadas no Brasil: Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango – PREBAF**. 188f. Brasília, 2008.
- BRASIL. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves**. Disponível em: < <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/port-210.pdf> > Acesso em: 31 de outubro 2018.
- CARVALHO, A.C.de F.B.; CORTEZ, A.L.L. **Salmonella spp. em carcaças, carne mecanicamente separada, linguiças e cortes comerciais de frango**. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.6, p. 1465-1468, nov-dez, 2005.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Higiene dos Alimentos Textos Básicos**, 2003. Disponível em: <https://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex_alimentarius.pdf> Acesso em: 15 nov. 2018.
- COSTA, F.N. et al. **Sorovares de Salmonella isolados de carcaças e cortes de frango obtidos na indústria e no comércio em Jaboticabal, Estado de São Paulo, em 1996**. Rev. bras. ciênc. vet., v.4, n.3, 97-100, set./dez. 1997.
- FORTES, M. B. **Sistema análise de perigos e pontos críticos de controle- APPCC, em uma indústria de embutidos de frango e suas implicações para a**

competitividade. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2002.

GAZZONI, M. **Decisão da UE contra frango brasileiro deve provocar demissões e queda de preços no Brasil, diz associação de produtores.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/decisao-da-ue-contra-frango-brasileiro-deve-provocar-demissoes-e-queda-de-precos-no-brasil-diz-associacao-de-produtores.ghtml>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018.

GIASSETI, A.M. **Salmonela spp. em carcaça de aves.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, São Paulo, 2009.

GONÇALVES, C.R. **Fluxograma de abate de aves.** Trabalho monográfico de conclusão de Curso - Curso de pós graduação em higiene e inspeção de produtos de origem animal, Instituto Qualittas, Goiânia, 2008.

GONZALEZ-MIRET, M.L; ESCUDERO-GILETE, M.L; HEREDIA, F.J. **The establishment of critical control points at the washing and air chilling stages in poultry meat production using multivariate statistic.** Food Control. Reading, V.17, p. 935- 945, 2006.

GUERRA, A. F. **Microbiologia geral: Bacteriologia.** Valença, 1ª Edição, 2017. Disponível em: <<http://files.microbiologia-de-alimentos.webnode.com/200000235-06a7f07a17/Bacteriologia.%20Valen%C3%A7a,%201%C2%AA%20Edi%C3%A7%C3%A3o,%202017,%2020p..pdf>> . Acesso em: 19 out. 2018.

MENDONÇA, E.P. **Disseminação de Salmonella sp na cadeia produtiva do frango de corte.** 84f. Dissertação – Faculdade de medicina veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2011.

NICOLAU, J.P. **Controle de Salmonella sp. em carcaças de frango pelo uso de descontaminantes químicos durante o processo de abate e as consequências na qualidade da carne.** ARAÇATUBA; São Paulo, 2016.

OLIVEIRA, A. B. A. de et al. **Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão.** Revista HCPA. Porto Alegre. Vol. 30, n. 3, Jul./set., 279-285, 2010.

OLIVEIRA, A. P. et al. **Salmonella sp. e o abate de frangos: pontos críticos de controle.** Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, n.14; p. 865 - 2012.

RIBEIRO-FURTINI, L. L.; ABREU, L. R. de. **Utilização de APPCC na indústria de alimentos Utilization of HACCP in food industry.** Ciência e Agrotecnologia, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.

REITER, M. G. R et al. **Prevalence of Salmonella in poultry slaughterhouse.** Journal of Food Protection, Des Moines, v. 70, n. 7, p. 1723-1725, 2007

REZENDE, C.S.M. et al. **Sorovares de Salmonella isolados de carcaças de frangos de corte abatidos no Estado de Goiás, Brasil, e perfil de resistência a antimicrobianos.** Revista portuguesa de ciências veterinárias, p.199-203, 2005.

RUI, B.R.; ANGRIMANI, D. de S.R.; SILVA, M.A.A. da. **Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro.** Ciência Rural, v. 41, n. 7, p. 1290-1296, 2011.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Abate de aves.** Boletim técnico–PIE-UFES, v. 607, 2007.

SCHILLING, T.U. de A. **Aspectos tecnológicos do abate e processamento de frangos de corte.** Monografia - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SCIENCE DAILY, **Gut bacteria byproduct protects against Salmonella, study finds .** Disponível em: <<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/07/180726162800.htm>>. Acesso em: 20 de outubro de 2018.

SILVA, R. A. S. da. **A implantação de um plano APPCC em um abatedouro de aves: Produto: frango inteiro desossado congelado.** 48 f. Trabalho de monografia – Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2004.

TESSARI, E. N. C. et al. **Ocorrência de Salmonella spp. em carcaças de frangos industrialmente processadas, procedentes de explorações industriais do Estado de São Paulo, Brasil.** Ciência Rural, v. 38, n. 9, 2008.

TUNON, G.I.L.; NUNES, R.M.; SILVA, T. de M.. **Resistência antimicrobiana de Salmonella sp isolada de carne de frango resfriada comercializada em Aracaju,** Sergipe. BEPA-Boletim Epidemiológico Paulista, v.5, n. 52, 2008.

VON RÜCKERT, D. A. S. et al. **Pontos críticos de controle de Salmonella spp. no abate de frangos Critical control points for Salmonella spp. in poultry slaughter.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 2, p. 326-330, 2009.

YAMATOOGI, R. S. et al. **Avaliação da unidade analítica na detecção de Salmonella spp. em frangos a varejo.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 70, n. 4, p. 637-640, 2011.