

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

DIANE MASCHIO DE SOUZA

**VERIFICAÇÃO DA PERDA DE ÁGUA PELO DESCONGELAMENTO E
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CARÇAÇAS DE FRANGO
CONGELADAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2014

DIANE MASCHIO DE SOUZA

**VERIFICAÇÃO DA PERDA DE ÁGUA PELO DESCONGELAMENTO E
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CARÇAÇAS DE FRANGO
CONGELADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção de título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cleusa Inês Weber

FRANCISCO BELTRÃO

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

VERIFICAÇÃO DA PERDA DE ÁGUA PELO DESCONGELAMENTO E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS CARÇAÇAS DE FRANGO CONGELADAS

Por

Diane Maschio de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Alexandre da Trindade Alfaro
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof MSc. Jonas Joacir Radtke
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. Dr^a. Cleusa Inês Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Cleusa Inês Weber
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenadora do curso)

Francisco Beltrão, Dezembro de 2014.

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me fortalecer a cada dia, me levantar em todos os tropeços e passos mal dados, e por segurar sempre minhas mão e mostrando-me a melhor forma de caminhar nos momentos de desespero.

Também agradeço a minha mãe pela paciência, incentivo, força e principalmente pelo carinho. Valeu a pena todo sofrimento, todas as dedicações, noites de insônia. Valeu a pena esperar. Hoje estamos colhendo, juntas, os frutos do nosso empenho. Obrigada mãe por me ensinar que a vida é feita de batalhas, e que nada se consegue sem extremo esforço e trabalho, obrigado por ter me mostrado que Deus é o guia mais precioso. Portanto esta conquista é nossa, por isso só tenho a agradecer e dizer “TE AMO MUITO”.

Ao meu namorado Guilherme e a minha família pelo grande apoio, incentivo e compreensão, pelo simples motivo de muitas vezes ter saído da realidade e estar somente de corpo presente, obrigado por compreenderem meus momentos de fraqueza e indelicadeza.

Aos professores que fizeram parte da minha vida acadêmica. Em especial a minha Orientadora Professora Dr^a Cleusa Inês Weber pelos ensinamentos, tempo dedicado, paciência e por sempre estar disposta a ajudar.

Aos meus colegas que junto comigo, ultrapassaram várias barreiras para alcançar o sucesso acadêmico. Hoje posso dizer que Somos Vencedores!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.” (José de Alencar).

RESUMO

SOUZA, Diane M. **Verificação da perda de água pelo descongelamento e avaliação microbiológica das carcaças de frango congeladas**. 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

Atualmente a carne de frango é a mais consumida no Brasil e no mundo, isso se deve ao fato de possuir um preço mais acessível ao consumidor do que as outras variedades de carnes, além de ser um alimento de alto valor nutritivo. O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne de frango do mundo, porém um grave problema vem sendo identificado em carcaças de frango, pois as mesmas vêm apresentando excesso de água pós-descongelamento, o que não somente fere a legislação vigente, como também representa um prejuízo econômico aos consumidores, considerando que os mesmos estão pagando pela água incorporada, o que interfere no custo final do produto. O objetivo desse trabalho foi verificar possíveis fraudes em carcaças de frango congelado por excesso de água e avaliar a sua qualidade microbiológica. Para isto, foram realizadas as coletas de trinta e seis carcaças de frango congelado de três marcas A, B e C em supermercados de Francisco Beltrão - PR para então verificar a porcentagem de água perdida no descongelamento através do teste de *Drip Test*, e verificar a presença de Coliformes termotolerantes, mesófilos, *Staphylococcus* coagulase positivo e *Salmonella spp.* Após as análises pode-se perceber que na marca A, todas as amostras se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação bem como nas análises microbiológicas com a avaliação do *Drip Test*, enquanto a marca B apresentou elevada porcentagem de absorção de água, além de apresentar resultado positivo para contagem de *Salmonella spp.*, em um dos lotes. Já a marca C, apresentou elevação na porcentagem de absorção de água. Estes resultados representam a necessidade de maior fiscalização nos frigoríficos por parte dos órgãos responsáveis.

Palavras-chave: Carcaça de frango. Perda de água. Qualidade microbiológica.

ABSTRACT

SOUZA, Diane M. **Verification of water loss and microbiological evaluation of thawing frozen chicken carcasses.** 2014. 47 f. End of Job in Food Technology Graduation Course. Federal Technological University of Paraná. Francisco Beltran, 2014

Nowadays the chicken meat is one of the most consumed meat in Brazil and in the world, that's because its low price to the consumer, besides being a food of high nutritious value. Brazil is one of the biggest chicken meat exporters of the world. However, a big problem has been identified in the chicken carcasses. They have presented an excess of water after unfreezing, what is against the current law, as well it represents an economic loss for the consumers, considering that they are paying for the incorporated water, increasing the final cost of the product. This paper aims to check possible frauds in frozen chicken carcasses and evaluate the microbiology quality. In order to that thirty six carcasses have been collected from three different brands in the markets of Francisco Beltrão city in order to check the percentage of water lost when unfreezing through the *Drip Test*, and also to check the presence of thermotolerant coliforms, mesophilic, positive *staphylococcus* coagulase and *Salmonella* spp. After an analysis it could be realized that in the brand A, all the samples were according to standards established by the Brazilian legislation, while the brand B presented high percentage of water absorption, besides to present positive result on *salmonella* spp. in one of the batches. The brand C has presented high percentage of water absorption. Such results represent the need of more inspection in the slaughterhouses by those who are responsible.

Key words: Chicken carcasses. Loss of water. Microbiology Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do Abate de Aves.....	22
Figura 2 - Principais Áreas de Lesões Provocadas pelo Manejo Pré-abate em Aves.	27
Figura 3 - Hematoma em Carcaça de Frango.....	28
Figura 4 - Asas de Pontas Vermelhas em Carcaças de Frango.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações Nutricionais na Carne de Frango em 100g.....	19
Tabela 2 - Resultados Obtidos pelo de <i>Drip Test</i> em Carcaças de Frango Congeladas	37
Tabela 3 - Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras de Carcaças de Frango Comercializados em Francisco Beltrão-PR.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tempo de imersão durante o descongelamento	33
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

- ABPA** - Associação Brasileira de Proteína Animal;
- ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- DIPOA** - Departamento de inspeção de produtos de origem animal;
- IDEC** - Instituto de Defesa do Consumidor;
- MAPA** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- PPCAAP** - Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos;
- RIISPOA** - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal;
- SIF** - Sistema de Inspeção Federal;
- UBABEF** - União Brasileira de Avicultura;
- WSPA** - Sociedade Mundial de Proteção ao animal;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1 Produção e Consumo de Frango no Brasil	16
3.2 Características da Carne de Frango	16
3.2.1 Características Físicas	16
3.2.2 Características Químicas	17
3.2.3 Características Nutricionais	18
3.2.4 Características Microbiológicas	19
3.3 Abate de Aves	20
3.3.1 Etapas de Abate	21
3.4 Resfriamento das Carcaças de Frango	23
3.4.1 Pré-Resfriamento	23
3.4.2 Congelamento	24
3.4.2.1 Congelamento Rápido	25
3.4.2.2 Congelamento Lento	25
3.5 Excesso de Água em Carcaças Frango Congelado	25
3.6 Teste de <i>Drip Test</i>	27
3.7 Possíveis Defeitos Encontrados em Carcaças de Frango	27
3.8 Medidas Preventivas Contra: Excesso de Água e Contaminação Microbiológica	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1 Coleta das Carcaças de Frango	31
4.2 Métodos	31
4.2.1 Procedimento para avaliação de Teste de <i>Drip Test</i>	31
4.2.2 Análises Microbiológicas	33
4.2.2.1 <i>Preparo e Diluição das Amostras</i>	33
4.2.2.2 <i>Contagem de Coliformes Termotolerantes</i>	33
4.2.2.3 <i>Contagem de Micro-organismos Mesófilos</i>	34
4.2.2.4 <i>Contagem de Staphylococcus Coagulase Positiva</i>	35
4.2.2.5 <i>Contagem de Salmonella spp.</i>	35

5 RESULTADOS E DISCUSÃO	37
5.1 Avaliação de Teste de <i>Drip Test</i>	37
5.2 Avaliação microbiológica de carcaças submetidas ao <i>Drip Test</i>	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2013 o Brasil produziu 12,308 milhões de toneladas em carne de frango, um decréscimo de 2,6% em relação a 2012. Assim ocupando a terceira posição de maior produtor mundial, atrás dos Estados Unidos, com 16,958 milhões de toneladas e da China, com 13,500 milhões de toneladas. Do volume total de frangos produzidos no Brasil no mesmo ano, 68,4% foi destinado ao consumo interno e 31,6% para as exportações. Com isto, o consumo *per capita* de carne de frango, no Brasil, foi de 45 quilos por pessoa. Em relação à produção nacional, os três estados do Sul do país permanecem entre os principais na atividade de abate de frangos. O estado do Paraná se apresenta na primeira posição com 31,12% (ABPA, 2013).

A carne de frango *in natura*, congelada ou resfriada, é um reservatório de micro-organismos, podendo ser encontrados Coliformes termotolerantes e mesófilos como micro-organismos indicadores de más condições de higiene, e *Salmonella spp.* e *Staphylococcus* coagulase positivo como bactérias de importância para a saúde pública. Deste modo, a Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 descreve os padrões máximos e mínimos para o Coliformes a 45°C/g sendo tolerância para amostra indicativas de 10^4 UFC/g. Para *Salmonella spp.* e *Staphylococcus* coagulase positivo, a RDC nº12 não estabelece limites em frangos congelados, uma vez que esse micro-organismo faz parte da flora natural desses animais, o que torna o controle efetivo bastante complexo (BRASIL, 2001 a).

Para minimizar o perigo, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) através da Resolução RDC nº 13, de 02 de janeiro de 2001, aponta frases obrigatórias que devem conter em embalagens utilizadas em carcaças de frangos, o qual informe ao consumidor a forma correta de manipular, preparar e consumir estes produtos (BRASIL, 2001 b).

Durante o processo de industrialização as carcaças de frangos, são submetidas ao pré-resfriamento por imersão em água gelada, os quais são denominados “*pré-chiller*” e “*chiller*”. Neste processo as proteínas são hidratadas, e o tecido muscular incorpora água, a qual deverá ser liberada da carcaça antes do congelamento. Caso contrário à água congelará junto com o produto, e o seu peso

irá aumentar pela presença do gelo, prejudicando economicamente o consumidor (IDEC, 2005).

Para assegurar os direitos dos consumidores o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998, prevê que as carcaças de frangos congeladas, com todos os miúdos/partes comestíveis e sem tempero na embalagem não deve ultrapassar o valor limite de 6% de água do peso total. A portaria descreve também a metodologia de quantificação de água pós-descongelamento, denominada *Drip Test* ou teste de “Gotejamento” o qual recomenda-se no mínimo um teste para cada turno de trabalho no abatedouro, para monitoração e verificação do produto (BRASIL, 1998). Portanto, o presente trabalho foi realizado avaliando-se amostras de carcaças de frango congeladas, comercializada em estabelecimento de Francisco Beltrão – PR.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a perda de água por descongelamento e a qualidade microbiológica das carcaças de frango congelado comercializadas em estabelecimentos da cidade de Francisco Beltrão – PR.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a porcentagem de água perdida pelo descongelamento de carcaças de frango;
- Avaliar a presença de micro-organismos contaminantes como Coliformes termotolerantes, bactérias mesófilas, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella spp.* nas carcaças de frango descongeladas;
- Comparar os resultados obtidos com a legislação vigente.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Produção e Consumo de Frango no Brasil

A produção de carne de frango no Brasil, no ano de 2013 chegou a 12,308 milhões de toneladas, uma redução de 2,6% em relação a 2012. Do volume total de carne de frango produzido no Brasil 68,4% foi destinado ao consumo interno e 31,6% para exportação. Deste modo hoje o Brasil ocupa a terceira posição de maior produtor de carne de frango, atrás dos Estados Unidos e da China. Com isto, o consumo *per capita* de carne de frango no Brasil é de 45 quilogramas por pessoa, assim ocupando a sétima posição na relação de consumo *per capita* (kg, Hab, Ano), permanecendo em primeiro lugar Emirados Árabes (68,2 kg), seguidos por Kuwait (64,1 kg). Em relação à produção nacional, os três estados do Sul do Brasil permanecem entre as principais atividades de abate de frangos. O estado do Paraná se apresenta na primeira posição com 31,12%, seguido por Santa Catarina com 16,66% e Rio Grande do sul com 14,56% (ABPA, 2013).

Este crescimento na produção de frango no Brasil se deve principalmente pelo aumento no consumo desta carne e pelo aumento das exportações. Pois a carne de frango vem sendo para o consumidor a principal fonte de proteína animal, mais barata e disponível no mercado. (IDEC, 2005).

3.2 Características da Carne de Frango

3.2.1 Características Físicas

Os tecidos musculares são responsáveis pelos movimentos corporais e são constituídas por células alongadas, estreitas que podem estender-se de uma extremidade a outra, a qual é denominada fibras musculares e esta interligada ao osso. As fibras musculares são fundamentais na estrutura do músculo. Cada fibra

apresenta-se envolvida por tecido conjuntivo denominado endomísio. As fibras agrupam-se para constituir os feixes musculares, sendo envolvidas pelo perimísio. O músculo, constituído por agrupamento de feixes, é envolvido pelo epimísio. Portanto, a composição do músculo está inteiramente ligada á fibra muscular e o tecido conjuntivo (ROÇA, 2014).

O interior dessas células são ocupadas por miofibrilas, são estruturas cilíndrica, comprida e delgada, formada por numerosas unidades estruturais repetitivas denominadas sarcômeros. O qual é constituído por filamentos finos e grossos que se interligam. Os filamentos são responsáveis pela formação das bandas. As miofibrilas se agrupam de modo que as bandas ficam em sincronia. Como resultado dessa disposição encontramos linha Z, Banda I, Banda A, linha M, sendo delimitado por duas linhas Z (GUIMAROES *et al.*, 1995).

3.2.2 Características Químicas

Os elementos químicos mais abundantes no corpo animal são: oxigênio, carbono, hidrogênio e nitrogênio. Esses quatro elementos corresponde a aproximadamente 96% do total da composição do corpo. Estão presentes na água e nos compostos orgânicos, tais como proteínas, lipídios e carboidratos (OLIVO, 2006).

A carcaça de frango possui aproximadamente 75% de água, 19% de proteínas, 3,5% de substâncias não proteicas e 2,5% de gorduras. A composição química da carne depende da idade, sexo, raça, espécie e alimentação do animal, entre outros (LAWRIE, 2005).

A água serve como meio de transporte de nutrientes, hormônios e produtos metabólicos a serem eliminados. Também é um meio, onde as reações químicas acontecem. As proteínas são importantes para estrutura e reações metabólicas da carne. A maioria das proteínas então localizadas no músculo e no tecido conjuntivo. Os lipídios são utilizados como fonte de energia para as células, são encontrados nas formas de triglicerídeos, formados por ácidos graxos de cadeia longa (OLIVO, 2006).

3.2.3 Características Nutricionais

A carne pode ser considerada um alimento saudável para o homem, pois serve para a produção de energia e regulação dos processos fisiológicos, respectivamente, a partir das gorduras, proteínas e vitaminas constituintes dos cortes cárneos. A grande importância nutricional da carne é a quantidade e a qualidade dos aminoácidos constituintes dos músculos, dos ácidos graxos essenciais e das vitaminas do complexo B presentes, tendo também a importância do teor de ferro (PARDI, 2001).

A carne de frango é considerada um alimento saudável, pois é pobre em gorduras, desde que seja consumido sem pele (maior parte da gordura está na pele e vísceras). Contém baixa taxa de colesterol, por isto, é recomendável o consumo em todas as idades e também pode ser consumida, sem pele, por pessoas que apresentem riscos cardiovasculares (PAVIM, 2009).

Além desses fatores, a carne de frango possui um rico teor de proteínas de boa qualidade, por ser constituída de aminoácidos indispensáveis para o funcionamento do organismo e sua saúde. Estas vitaminas são indispensáveis, visto que ajudam na síntese de energia a partir dos nutrientes ingeridos (VENTURINI, *et al.*, 2007).

As proteínas encontradas na carne de frango possuem um bom valor biológico quando comparado aos das outras carnes. Esse tipo de carne também é rica em ferro, constituindo uma fonte não negligenciável em ferro, visto que se trata de ferro hemínico que é a forma do ferro mais bem assimilada pelo organismo e são consideradas fontes importantes de vitaminas do grupo B, principalmente, B2 e B12 ingeridos (VENTURINI, *et al.*, 2007).

A Tabela 1 a seguir, demonstra as informações nutricionais na carne de frango em 100g.

Tabela 1 - Informações Nutricionais na Carne de Frango em 100g.

Nutrientes	Quantidade em 100g
Proteínas	25 g
Calorias	129 kcal
Gordura	3,75 g
Gordura saturada	1,07 g
Ferro	1,61 g

Fonte: VENTURINI, *et al.*, 2007

3.2.4 Características Microbiológicas

Na carne de frango são frequentemente isoladas *Salmonella spp*, *Staphylococcus* coagulase positiva. Possíveis causadores de danos à saúde e de intoxicações alimentares (PENTEADO *et al.*, 2011).

A legislação determinada a *Salmonella spp*. em 25 g ou ml da amostra sob análise mínima. O resultado positivo é considerando um risco potencial ao consumidor (BRASIL, 1995).

A *Salmonella spp*. pertence a família *Enterobactereaceae*. Caracterizam-se como bactérias gram-negativas, anaeróbias facultativas, não produzem esporos, são altamente patógenos. Sua temperatura ótima de crescimento é de 35° a 37°C, mas podendo existir crescimento de 7° a 46,2°C, sendo o pH ótimo varia entre 6,5 e 7,5, mas há crescimento em pH de 4 até 9. Seu principal *habitat* é o trato gastrointestinal de animais principalmente aves e suínos. (OLIVEIRA, 2010)

A contaminação em seres humanos por esse micro-organismo se da pela ingestão de um alimento cru ou mal preparado. O que pode causar náuseas, dores abdominais, vômitos, diarréias e febre, os sintomas surgem de 6 a 24 horas após a ingestão do alimento contaminado por esse patógeno. O índice de mortalidade é baixa, mas a salmonelose pode ser fatal em crianças e idosos com o sistema imunológico baixo (OLIVO, 2006).

A legislação sanitária brasileira não prevê limites para *Staphylococcus* coagulase positiva. São bactérias que caracterizam-se por apresentar a forma cocos, gram-positivo, estão presentes em toda superfície corporal dos animais de sangue quente. A temperatura de crescimento e produção de toxinas para a maioria

das *Staphylococcus* varia de 7° a 45°C. Sendo o pH entre 4,2 a 9,3 e atividade de água mínima de 0,85 (SILVA *et al.*, 2007)

A presença coliforme termotolerantes na carcaça de frango é interpretada como indicadora de condições higiênicas inadequadas. De acordo com a RDC nº 12/2001, para carnes resfriadas ou congeladas “*in natura*” de aves (carcaças inteiras, fracionadas ou cortes), deve-se apresentar obrigatoriamente coliformes a 45°C/g e a tolerância para amostra indicativa é de 10⁴ UFC/g (se obtido por contagem em placa) ou 10⁴ NMP/g (se obtido por metodologia do número mais provável) (BRASIL, 2001).

Os grupos coliformes termotolerantes são micro-organismos que incluem todas as bactérias Gram-negativas aeróbias e facultativas anaeróbias, em forma de bastonetes, não formadoras de esporos, com capacidade de fermentar lactose com produção de ácido e gás a uma temperatura variante de 44,5°C a 45,5°C durante 24 horas em meio sólido ou líquido (SILVA *et al.*, 2007).

Bactérias mesófilas são indicadoras de contaminação excessivamente no produto. Os quais originam da má limpeza e desinfecção das superfícies, higienização inadequada dos manipuladores e condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção e conservação dos alimentos. A legislação não estabelece parâmetros para estas bactérias (PENTEADO *et al.*, 2011).

São bactérias capazes de crescer em temperatura moderadas de 25°C a 40°C, mas possuem temperatura ótima de crescimento entre 37°C (PELCZAR *et al.*, 1997). A maioria dos alimentos apresentam alterações detectáveis a partir de 10⁶UFC/g (FRANCO *et al.*, 2008).

3.3 Abate de Aves

No Brasil, o processo de abate das aves deve ser realizado conforme o estabelecido no Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e da Portaria nº 210 (BAPTISTOTTE, 2010).

O processamento de carne de frango é padronizado em todos os frigoríficos, no qual consiste basicamente nas seguintes etapas: insensibilização, sangria,

escaldagem, depenagem, evisceração, resfriamento, gotejamento, desossa, congelamento ou armazenamento sob-refrigeração, (KATO, 2013).

As etapas que antecedem o abate também são de extrema importância para a qualidade final do produto, pois estas influenciam no nível de mortalidade antes da chegada à linha de abate, na qualidade da carne e no rendimento de carcaça (OLIVO, 2006).

3.3.1 Etapas de Abate

As aves chegam ao frigorífico e permanecem nos galpões de espera com boa ventilação ou até mesmo pode-se utilizar aspersores de água. Permanecem o tempo mínimo necessário para garantir o fluxo de abate e seu bem estar. Sendo o tempo recomendado de uma hora, não excedendo duas horas (GONÇALVES, 2008).

Em seguida as aves são retiradas das gaiolas e penduradas em nóreas, onde são suspensas pelos pés, e pelo sistema carrossel são transportados para o interior do abatedouro para os devidos processamentos. As gaiolas seguem para a lavagem e higienização (BRASIL, 1998).

Dentro do abatedouro as aves inicialmente passam pela insensibilização onde a cabeça é mergulhada em uma cuba preenchida com água possuindo uma corrente elétrica de 50 a 80 V, provocando a perda da consciência imediatamente. Este processo dura aproximadamente 12 segundos (BAPTISTOTTE, 2010).

O objetivo da insensibilização é imobilizar a ave durante a sangria, e promover o relaxamento muscular, diminuir hemorragias internas causadas por quebra de alguma parte do corpo da ave, devido ao fato destas se debaterem ao serem encaminhadas à sangria (LUDTKE *et al.*, 2010).

Na sangria, é realizado o corte das artérias carótidas e veias jugulares do pescoço do frango, podendo ser de forma mecânica ou manual. A sangria deve ser realizada o mais rápido possível em um tempo máximo de 10 segundos após a insensibilização para evitar a recuperação da consciência da ave. A sangria manual muitas vezes é a exigência para produtos destinados à exportação aos países árabes, seguindo assim seus conceitos religiosos (DIRECTIVA, 1993).

A figura 1 apresenta o fluxograma do processo de abate de carne de frango.

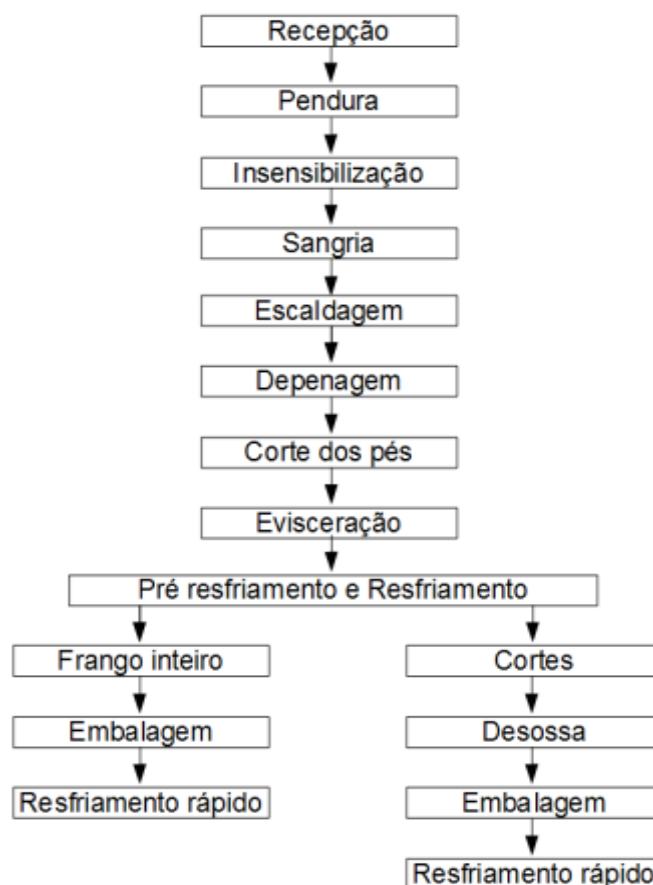


Figura 1 - Fluxograma do Abate de Aves.
Fonte: BAPTISTOTTE, 2010

As duas etapas subsequentes têm por intuito remover as penas das aves. A escaldagem é o processo no qual a ave passa imersa em um tanque com água quente (geralmente entre 50° e 70°C), facilitando a depenagem, etapa onde as penas são retiradas mecanicamente, normalmente através de dedos giratórios de borracha. Em seguida se destinam a lavagem e higienização das carcaças no intuito de diminuir a carga microbiana superficial. Os agentes do Serviço de Inspeção Federal (SIF) fazem a inspeção da carcaça. Após a sua liberação, há o corte dos pés, que são classificados e destinados para exportação ou fabricação de farinhas (CARCIOFI, 2005).

Através do transpasse é feita a troca de nóreas, com as carcaças seguindo para uma sequência de operações, chamada de evisceração, que é composta pelo corte da pele do pescoço e extração da traqueia, extração da cloaca e exposição das vísceras. Algumas vísceras são separadas: coração, moela, fígado e pulmão as quais seguem para industrialização enquanto as demais vísceras vão para a fábrica de farinhas (MONLEÓN, 2013).

Ao término da evisceração as carcaças são submetida a uma higienização, enfim, ao pré-resfriamento no sistema de *chiller*, onde as mesmas cai em tanques de inox para realização desta etapa. Ao sair do *chiller*, as carcaças podem ser direcionadas para a linha de frango inteiro ou de cortes. (BRASIL, 1998).

Após o termino do pré-resfriamento, as carcaças são novamente suspensas pelo pescoço ou asa, para o gotejamento da água absorvida pelo produto, antes de sua embalagem. O comprimento da linha de gotejamento está relacionado ao tempo necessário para drenar a água das carcaças, geralmente entre dois minutos e meio a quatro minutos (BERAQUET, 1994).

Na linha de inteiros, as carcaças podem ser ou não acrescidas dos miúdos e embaladas, seguindo para as câmaras de congelamento e estocagem, onde ficam até serem enviadas aos clientes. Carcaças destinadas para a linha de cortes passam por outras operações, até serem embaladas como coxa, sobrecoxa, peito, asa, entre outros. Estes cortes são congelados para posterior comercialização (CARCIOFI, 2005).

3.4 Resfriamento das Carcaças de Frango

3.4.1 Pré-Resfriamento

A temperatura *post mortem* é um fator crítico para qualidade da carne, devido ao rápido desenvolvimento dos micro-organismos, assim se faz necessário á redução da temperatura logo após o abate das aves. Com este procedimento, as reações bioquímicas *post mortem* ocorrem de forma compassada, evitando a rápida queda do pH muscular e a ação descontrolada das enzimas naturais proteolíticas (OLIVO, 2006).

Porém esta etapa é realizada após a evisceração e inspeção das carcaças, onde ocorre redução da temperatura do produto. Os frangos devem passar por um processo de pré-resfriamento, onde as aves são submersas em um tanque de inox, constituindo de uma rosca sem fim, água potável e gelo. Durante esta etapa a

renovação da água é constante e sempre circular no sentido contracorrente da carcaça. Esse procedimento geralmente é denominado de *chillers* (ISOLAN, 2007).

As aves são derrubadas das nóreas no início do *pré-chiller* em temperatura de 39° a 40°C e devem sair na extremidade oposta com uma temperatura de 25°C (BRASIL, 1998). Além de promover a redução da temperatura muscular, esta etapa também tem a função de lavar as carcaças, removendo resíduos de sangue, a microflora contaminada e outras matérias orgânicas (OLIVO, 2006).

No *chiller* a carcaça deve sair com uma temperatura de 7°C, tolerando-se a temperatura de 10°C, para as carcaças destinadas ao congelamento imediato (BRASIL, 1998).

Nessas etapas ocorre a hidratação das carcaças de frango, devido a temperatura que a mesma se encontra. O nível de absorção de água irá depender do tempo e temperatura da água no tanque. Deste modo é de extrema importância a realização do gotejamento após o pré-resfriamento (ROÇA, 2014).

3.4.2 Congelamento

Processo realizado para refrigeração e manutenção da carcaça de frango, onde a temperatura não pode ser maior que -12°C, permitindo uma variação de até 2°C, medida a partir do interior das carcaças de frango (BRASIL, 1998).

Deste modo, o congelamento inibe o crescimento microbiológico e pode retardar praticamente todo o processo metabólico. Quanto menor a temperatura de armazenamento, mais lenta é a atividade enzimática (GAVA, 1984). Portanto, o congelamento é um excelente método de conservação da carne, por causar menores alterações do que em qualquer outro método de conservação de alimentos (PAVIM, 2009).

3.4.2.1 Congelamento Rápido

O processo de congelamento rápido ocorre quando a temperatura do produto cai rapidamente abaixo do ponto de congelamento inicial. O congelamento rápido da carne causa menos efeitos prejudiciais do que a congelamento lento, assim o congelamento rápido é recomendado. A velocidade de congelamento está em torno de 0,5°C/minuto (OLIVEIRA, 2000). Desta forma, não ocorrerá a formação de grandes cristais de gelo na musculatura, conseqüentemente, não perderá tanta água ao descongelar, e sua durabilidade será bem maior (PAVIM, 2009).

3.4.2.2 Congelamento Lento

O processo de congelamento lento ocorre quando a temperatura do produto permanece próximo ao ponto de congelamento inicial durante muito tempo. A água extracelular se congela mais rapidamente que a intracelular, por ter uma menor concentração de solutos. Esta ação acontece quando o período de cristalização é maior, assim formando numerosos cristais de gelo extracelulares que se perdem facilmente durante o descongelamento. A velocidade de congelamento está em torno de 0,05°C/minuto (OLIVEIRA, 2000).

3.5 Excesso De Água Em Carcaças De Frango Congelado

O excesso de água em carcaças de frangos congelados é considerado fraude. Esse excesso pode vir a ocorrer por diversos fatores, entre eles a permanência da carcaça por muito tempo na fase do resfriamento (*pré-chiller* e/ou *chiller*), ainda nas etapas de escaldagem, depenagem e evisceração (PAVIM, 2009).

O MAPA por meio da Portaria nº 210/98, obriga as empresas a garantirem o teor de água em produtos congelados, por meio dos testes de gotejamento, onde a

quantidade média de água não deve ultrapassar 6% do peso da carcaça, sendo uma forma de controlar a absorção de água, medindo a quantidade resultante do descongelamento das carcaças congeladas (BRASIL, 1998).

O Departamento de inspeção de produtos de origem animal (DIPOA) estabelece parâmetros para verificação e controle do porcentual de água absorvido pelas carcaças de frango através do Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos (PPCAAP). A Circular nº 294 de 2006, é um elemento de inspeção, o mesmo não visa à inocuidade dos produtos, e sim o combate às fraudes por adição de água as carcaças de frango (BRASIL, 2006).

Já a Circular nº 38 de 2010, estabelece que a garantia da qualidade da empresa deve implantar e monitorar o processo de controle de forma que a quantidade de água absorvida não ultrapasse os limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2010).

A verificação dos documentos gerados pela empresa para garantir a absorção de água em carcaças de frango é realizada conforme a legislação vigente.

Contudo a legislação não leva em conta as características que o fenômeno PSE (Pale, soft, exudative) poderia ocasionar às amostras, tanto nos aspectos de qualidade, quanto aos legais (KATO, 2013).

As carnes PSE, caracterizam-se por apresentar propriedades funcionais indesejáveis, como cor pálida, consistência mole e baixa capacidade de retenção de água. Esse fenômeno é causado pelo manejo pré-abate inadequado durante a apanha, transporte e tempo de espera prolongado com temperatura e umidade elevada, que conduzem ao estresse e influencia a qualidade da carne (LUDTKE *et al.*, 2010).

Assim, as empresas que apresentaram valores em desacordo com a legislação de descongelamento das carcaças poderiam ter sido autuadas, mesmo que tivessem em seus lotes amostras com o fenômeno PSE, que poderia contribuir para maior absorção de água. Deste modo, o excesso de água não seria necessariamente o resultado da injeção fraudulenta de água no produto, mas do ajuste inadequado de variáveis tecnológicas que poderiam influenciar no processo de refrigeração (KATO, 2013).

3.6 Teste de *Drip Test*

O método de gotejamento (*Drip Test*) é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças de frango congeladas. A porcentagem da água da carcaça com todos os miúdos não devem ultrapassar o limite de 6% de água em relação ao peso da carcaça, em até seis frangos do mesmo lote. A legislação considera que valores acima do limite estabelecido, absorveu maior quantidade de água nas carcaças durante a etapa de pré-resfriamento por imersão em água (BRASIL, 1998).

O teste de gotejamento é realizado nos frigoríficos de aves para detectar possíveis fraudes por excesso de água em carcaças de frango. Segundo a Portaria nº 210/98 e o Ofício Circular nº 13/08, ambos do MAPA, esse teste é obrigatório por lei, e deve ser realizado diariamente por um fiscal do SIF e anualmente por um fiscal do MAPA (PAVIM, 2009).

3.7 Possíveis Defeitos Encontrados em Carcaças de Frango

Os processo que antecede o pré-abate das aves é de extrema importância que seja realizado de forma correta, pois está ligado diretamente na qualidade final da carne que irá para mesa do consumidor final.

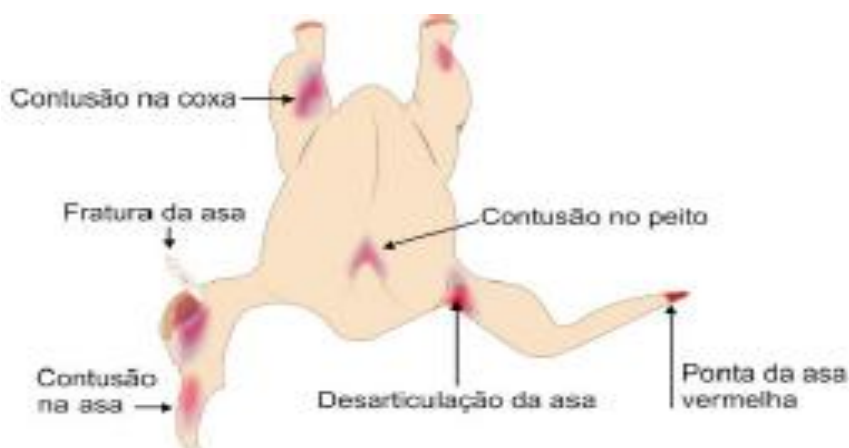


Figura 2 - Principais Áreas de Lesões Provocadas pelo Manejo Pré-abate em Aves.

Fonte: LUDTKE *et al.*, 2010

As lesões mais comumente encontradas em carcaças de frango são os hematomas (Figura 3). Os mesmos podem ser adquiridos da prática de apanha realizados de forma incorreta, que resulta em batimento excessivo das asas da ave sobre seu peito causando o defeito, também podem ser originados do atordoamento incorreto antes do abate podendo romper os vasos de sangue e causar hematomas (LEANDRO *et al.*, 2001).

Os hematomas de peito, coxa e sobrecoxa são características importantes de qualidade do produto, os mesmos podem ocasionar condenação da ave, pois acumulação de sangue na carcaça pode gerar a contaminação e multiplicação de micro-organismos (MENDES, 2001). Portanto, a apanha deve ser cuidadosa a fim de minimizar as injúrias nas aves.

Aproximadamente 90 – 95% dos hematomas encontrados ocorrem durante as 12 horas anteriores ao abate. Destas lesões, 35% são causadas pelos criadores e 40% durante a apanha, o restante é decorrente do transporte, descarga, pendura insensibilização. Esta lesão só ocorre quando existe um trauma ou erro durante o manejo ou processamento da carne (MONLEÓN, 2013).



Figura 3 - Hematoma em Carcaça de Frango.
Fonte: ENIPEC, 2014.

As asas com pontas vermelhas também são falhas encontrados em carcaças de frango. Este defeito é procedentes da insensibilização realizada de forma incorreta ou eletricidade mal controlada no momento da insensibilização do animal (Figura 4) (LUDTKE *et al.*, 2010).



Figura 4 - Asas de Pontas Vermelhas em Carcaças de Frango.
Fonte: ENIPEC, 2014.

A presença de ração no trato digestivo das aves é decorrente do tempo de jejum ineficiente, logo o papo no momento do abate ainda contém ração. A ração presente carrega consigo contaminação á carcaça e ao processo, sendo assim é um fator de condenação do produto. Este erro é ocasionado por um falha operacional no campo do tempo insuficiente do jejum da ave ou no frigorífico na má higienização do mesmo (HILDEBRAND JUNIOR, PINTO, 2006).

3.8 Medidas Preventivas Contra: Excesso de Água e Contaminação Microbiológica

- Não comprar produtos que foram armazenados em equipamentos de conservação defeituosos ou sobrecarregados;
- Verificar a temperatura de conservação das carcaças de frango. Se os mesmo estão conservados em temperatura abaixo de -12°C , o qual é indicado no termômetro acoplado ao equipamento de congelamento;
- Não comprar produtos congelados com sinais de descongelamento, tais como amolecimento e presença de gelo sobre a embalagem;
- Antes e após manipular frangos lavar bem as mãos. Para evitar contaminação cruzada;

- Consumir as carcaças de frango de acordo com instruções da embalagem, ou seja, nunca mal cozida;
- Ao notar a existência de excesso de água em aves congeladas procure o serviço fornecedor para efetuar a troca do produto;
- As empresas devem adquirir um controle mais rigoroso quanto ao excesso de água após o descongelamento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta das Carcaças de Frango

As carcaças de frango foram obtidas em supermercados de Francisco Beltrão – PR. Foram analisadas carcaças de frango inteiro de 3 marcas comerciais produzidas por abatedouros sob Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Para cada marca comercial foram coletadas seis amostras do mesmo lote. Após sete dias da primeira coleta, foram coletadas 6 aves das mesmas marca comerciais, porém de outro lote. As amostras foram acondicionadas em caixas de material isotérmico contendo gelo reciclável e transportadas ao laboratório para análise imediata.

4.2 Métodos

Os testes de *Drip Test* foram realizados de acordo com Portaria nº 210/98 do MAPA (BRASIL, 1998), no Laboratório de Físico-química da UTFPR-Francisco Beltrão. As análises microbiológicas de coliformes termotolerantes, microorganismos mesófilos, *Staphylococcus coagulase* positiva e *Salmonella* spp. foram executadas na Lanali - Laboratório Análise de Alimentos, situada na cidade de Cascavel – PR. As análises microbiológicas foram realizadas seguindo os procedimentos metodológicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003, (BRASIL, 2003).

4.2.1 Procedimento para avaliação do *Drip Test*

As carcaças com pesos entre 2.001 a 2.100 Kg foram mantidas a temperatura de -12°C até o momento da análise. Para a avaliação de *Drip Test* foi

enxugado o lado externo da embalagem de modo a eliminar todo o líquido e gelo. Pesou-se a embalagem mais a carcaça e anotou-se o valor arredondando para o valor inteiro mais próximo, assim obtendo o valor "Pb".

A carcaça congelada foi retirada de dentro da embalagem. A embalagem foi enxugada, e pesada, obtendo-se o valor "Pe". Em seguida as carcaças foram colocadas em sacos plásticos, colocando a cavidade abdominal voltada para o fundo do saco plástico, fechando-se o saco e retirando-se o excesso de ar por meio de pressão manual.

Os sacos contendo as carcaças foram mergulhados completamente no banho de tal maneira que a água não penetrasse no interior do mesmo. Os sacos individuais não tocaram uns nos outros. Assim, permaneceram em banho de água quente a uma temperatura 42°C com o borbulho ligado, até que o centro da carcaça atinja a temperatura de 4°C, o que correspondeu ao um tempo de duas horas e cinquenta e sete minutos.

Com todos os dados dispostos realizou-se os cálculos de acordo com a fórmula 01 a baixo:

$$\% \text{ de líquido perdido} = \frac{P_b - P_e - P_d}{P_b - P_e} \times 100$$

01

Onde:

P_b = Peso bruto do produto inteiro com embalagem seca e íntegra

P_e = Peso da embalagem vazia e seca

P_d = Peso do produto seco e sem embalagem

Ao completar o tempo de imersão, foram retirados os sacos plásticos com as carcaças do *Drip Test*, pendurados em ganchos, em seguida as embalagens foram furadas com auxílio de uma faca, para iniciar o gotejamento do produto, permaneceram desta forma por 1 hora.

Por fim, as carcaças foram retiradas dos sacos plásticos e pesadas e anotados os valores, assim obtendo o valor "Pd". O quadro 1 apresenta o tempo de imersão das carcaças de frango congeladas.

Quadro 1 - Tempo de Imersão Durante o Descongelamento em Função do Peso da Carcaça.

Peso da ave (g)	Tempo de imersão (em minutos)
Até 800	65
801 a 900	72
901 a 1.000	78
1.001 a 1.100	85
1.101 a 1.200	91
1.201 a 1.300	98
1.301 a 1.400	105
1.401 a 1.500	112
1.501 a 1.600	119
1.601 a 1.700	126
1.701 a 1.800	133
1.801 a 1.900	140
1.901 a 2.000	147
2.001 a 2.100	154
2.101 a 2.200	161
2.201 a 2.300	168

Fonte: BRASIL (1998).

4.2.2 Análises Microbiológicas

4.2.2.1 Preparo e Diluição das Amostras

Primeiramente foram pesadas assepticamente, em sacos plásticos estéreis 25 g de cada amostra de carne de frango e homogeneizadas durante um minuto em frasco contendo água peptonada 0,1% esterilizada, deste modo preparou-se a diluição 10^{-1} . Em seguida as demais diluições foram preparadas, a partir da diluição 10^{-1} , onde uma alíquota de 1 ml da diluição anterior foi transferida para um dos tubos de ensaio contendo 9 ml de água peptonada 0,1% esterilizada.

4.2.2.2 Contagem de Coliformes Termotolerantes

Uma alíquota de 1,0 ml de cada diluição preparada anteriormente foi transferida para séries de três tubos de ensaio contendo 9 mL caldo lactosado estéril

com tubos de Durham invertidos. Os tubos foram identificados e incubados a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 a 48 horas em estufa. A identificação procedeu da seguinte forma.

- Na série 10^{-1} inoculou-se 1 mL da diluição 10^{-1} ;
- Na série 10^{-2} inoculou-se 1 mL da diluição 10^{-2} ;
- Na série 10^{-3} inoculou-se 1 mL da diluição 10^{-3} .

Após o tempo de incubação, a presença de coliformes termotolerantes foi confirmada pela formação de gás (mínimo 1/10 do volume total do tubo de Durham) ou efervescência quando agitado gentilmente.

As culturas suspeitas de conter coliformes termotolerantes foram inoculadas em tubos contendo 10 mL caldo EC (*Escherichia coli*) com tubos de Durham invertidos. Estes tubos foram incubados a $45 \pm 0,2^\circ\text{C}$, por 24 a 48 horas em banho-maria com agitação.

Os tubos que apresentam formação de gás indicaram a presença de coliformes termotolerantes. Para confirmação dos mesmos foram estriados uma alçada do meio em placas com Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) e incubadas a 35°C por 24 horas. As colônias típicas se apresentaram com nucleadas de centro preto, com ou sem brilho verde metálico.

4.2.2.3 Contagem de Micro-organismos Mesófilos

Diluições da amostra (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) foram preparadas e identificadas previamente. Em seguida foram inoculados, assepticamente, 0,1 mL de cada diluição nas respectivas placas de Petri contendo Ágar para Contagem Padrão (PCA) solidificado. O inoculo foi espalhado cuidadosamente sobre o Ágar com auxílio da alça de Drigalski até que o líquido ficasse totalmente absorvido. As placas foram incubadas por 48 ± 2 horas à 35°C em estufa bacteriológica.

As placas que continham entre 25 a 250 unidades formadoras de colônias (UFC) foram selecionadas e contadas, calculando-se o nível de contaminação de acordo com a diluição e o volume inoculado.

4.2.2.4 Contagem de *Staphylococcus Coagulase Positiva*

Foram inoculados 0,1 mL de cada uma das diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) em três placas de Petri respectivamente identificadas, sobre a superfície seca do Ágar Baird-Parker, começando pela maior diluição. Com auxílio da alça de Drigalski, o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio, até completa absorção do mesmo. As placas foram incubadas invertidas em estufa a temperatura de $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 30 a 48 horas.

4.2.2.5 Contagem de *Salmonella spp.*

Primeiramente foi realizado o pré-enriquecimento, onde foram pesados assepticamente 25 gramas de pele e músculos das regiões do pescoço, cloaca e asas e homogeneizadas com 225 ml de água peptonada tamponada 1% e incubado a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 18 ± 2 horas. O enriquecimento seletivo da *Salmonella spp.* foi realizado em meios líquidos seletivos, caldo Rappaport Vassiliadis e caldo selenito-cistina.

As inoculações foram realizadas, simultaneamente, nos meios líquidos seletivos, conforme abaixo:

- Inoculação em Caldo Rappaport Vassiliadis: Foram pipetadas alíquota de 0,1 mL das amostras pré-enriquecidas e transferidas para tubos contendo 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis. Em seguida os tubos foram incubados a $41 \pm 0,5^\circ\text{C}$, em banho-maria com agitação de 24 a 30 horas;
- Inoculação em Caldo Selenito Cistina: uma alíquota de 1 mL das amostras pré-enriquecidas foi pipetada e transferida para tubos contendo 10 mL de Caldo Selenito Cistina. Os tubos foram incubados a $41 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em banho-maria com agitação de 24 a 30 horas.

Os isolamentos foram realizados a partir dos caldos seletivos de enriquecimento. Repicou-se sobre a superfície previamente seca de placas com cada meio sólido seletivo, estriando de forma a se obter colônias isoladas. Dessa

forma foram obtidas duas placas de BPLS (Ágar Verde Brilhante Modificado), uma originária do Caldo Rappaport Vassiliadis e outra originária do Caldo Selenito Cistina. Todas as placas foram incubadas invertidas, a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas.

Deste modo foram selecionadas de 3 a 10 colônias suspeitas de *Salmonella* spp. por amostra, de acordo com as características nos diferentes meios sólidos:

- Em Ágar BPLS, as colônias apresentam-se incolores ou de cor rosada, entre translúcidas a ligeiramente opacas. Quando rodeadas por micro-organismos fermentadores de lactose, podem apresentar-se de cor verde-amarelada;
- Em Ágar Rambach, apresentam-se de cor vermelha. Alguns sorovares podem se apresentar com coloração rosa claro, de cor pêssego ou amarelas (cor de gema);
- Em Ágar MLCB (Ágar Verde Brilhante Manitol Lisina Cristal de Violeta), apresentam-se negras, convexas, lisas e brilhantes, com bordas regulares. As colônias de *Salmonella Pullorum* e de *Salmonella Gallinarum* apresentam-se de tamanho pequeno (cerca de 1 mm), de cor azul intensa ou violeta.

Para realizar as provas bioquímicas, colônias selecionadas, foram repicadas em Ágar não seletivo e incubadas a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por 18 a 24 horas, a fim de verificar sua pureza. Como baterias mínimas para identificação de *Salmonella* spp. devem ser realizadas as seguintes provas bioquímicas: produção de uréase, reações em Ágar TSI (Tríplice Açúcar Ferro) ou Ágar Kligler (KIA), descarboxilação da lisina, prova da Oxidase.

5 RESULTADOS E DISCUSÃO

5.1 Avaliação de Teste de *Drip Test*

Segundo a Portaria nº 210/98 do MAPA (BRASIL, 1998), para cada amostra de seis carcaças do mesmo lote a quantidade de água resultante do *Drip Test* não deve ultrapassar média de 6% resultante do descongelamento. A Tabela 02 apresenta os valores médios da porcentagem de água obtida pelo método de *Drip Test*, em carcaças de frangos congeladas.

Tabela 2 - Resultados Obtidos pelo de *Drip Test* em Carcaças de Frango Congeladas

Marcas	Lote 1 (%)	Lote 2 (%)	Valor médio do <i>Drip test</i> (%)
A	5,96 ± 0,69	4,28 ± 0,30	5,12 ± 1,02
B	6,71 ± 1,78	6,73 ± 2,64	6,72 ± 2,14
C	6,39 ± 1,18	6,42 ± 2,14	6,4 ± 1,65

Fonte: O AUTOR, 2014.

Observa-se que as marcas B e C de carcaças de frango apresentaram valores médio acima de 6 % de absorção de água pela carcaça, apresentando-se portanto, com valores médios acima do permitido pela legislação brasileira. Sendo assim, as empresas produtoras das marcas comerciais B e C poderiam sofrer uma autuação por apresentar valores acima do limite permitido.

Avaliando as amostras de cada lote individualmente, verificou-se que existem variações importantes quanto à porcentagem de água entre os mesmos lotes e marcas.

A grande variação de água absorvida entre as carcaças de frango pode ser justificada por diversos fatores relacionados ao abate de aves. Um dos fatores pode ser o corte abdominal que pode ser realizado manual ou mecanicamente. Dependendo do tipo e tamanho da abertura realizada, pode ocorrer maior ou menor contato da carne com a água durante o pré-resfriamento e conseqüentemente maior absorção de água (KATO, 2013).

As etapas de resfriamento também podem interferir na absorção de água. Pois durante o processo de abate, os frangos são submetidos a diversas lavagens com água. Na fase de pré-resfriamento as carcaças são imersas em tanques com água a 16°C por 30 minutos, nesta fase ocorre a maior absorção, devido a incorporação de água pelas fibras musculares da carne (BRASIL, 1998).

A etapa de congelamento também pode resultar em excesso de água. A velocidade de congelamento da carne, lenta ou rápida, determina o tipo e as proporções dos cristais de gelo formados no interior da carne, o tamanho e forma dos cristais de gelo determinam a quantidade de água liberada no descongelamento. Para evitar este problema é importante realizar de forma correta o gotejamento do produto após o pré-resfriamento (PARDI *et. al*, 1993).

Em pesquisa realizada, por Demartini *et al.*(2004) foi constatado que a carcaça de frango, quando armazenada sob condições críticas de conservação sob congelamento podem apresentar resultados na análise pelo método oficial do gotejamento (*Drip Test*), superior ao limite máximo estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 1998). Este fato ocorre devido a grande formação de cristais de gelo demasiadamente grande, devido à recristalização da umidade. Estes cristais promovem a injúria e rompimento das fibras e membranas da carne, possibilitando maior perda de umidade quando descongelado.

Machado *et al* (2012) realizaram pesquisa semelhante ao presente trabalho, na cidade de Londrina-PR, onde foram coletadas no total trinta e seis carcaças de frango congeladas, seis amostras de cada marca e, cinco marcas diferentes, foram coletadas para a medição da porcentagem de água perdida pós-descongelamento. Os resultados expressaram que das cinco marcas analisadas, três (60%) apresentaram resultados insatisfatório, pois as médias das seis carcaças obtiveram valor acima de 6%.

Posteriormente, avaliando-se novamente carcaças de frango comercializadas na cidade Londrina-PR, foram analisadas 5 marcas distintas, onde foram coletadas seis amostras do mesmo lote. Três das marcas apresentaram valores acima do limite permitido pela legislação (KATO, 2013).

Um pesquisa realizada pelo Instituto de Defesa ao Consumido (IDEC), com marcas disponíveis em estabelecimentos comerciais, apresentaram resultados alarmantes, pois apenas uma marca de frango congelado apresentou resultado satisfatório no *Drip Test*, com quantidade de água (5,6%) dentro dos limites

estabelecidos pela legislação. As sete outras marcas apresentaram resultados insatisfatórios e, portanto, acima dos limites legais (IDEC, 2005).

Santana *et al.* (2010) desenvolveram um trabalho em Salvador com 90 amostras de carcaças de frango congeladas, com 12 marcas diferentes. Das 12 marcas analisadas, 69% foram aprovadas e 31% encontraram-se acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente. As principais causas apontadas para estes resultados foram que, possivelmente as amostras reprovadas tenham sofrido alguma falha de processamento, ocasionando maior absorção de água.

Segundo o KATO (2012) as variações de temperatura da água, a pressão hidrostática, e a agitação da água são fatores que interferem na absorção de água pelas carcaças de frango. Já OLIVO (2006) aponta que o tempo de permanência das carcaças nos *chillers*, ocasionando maior hidratação das proteínas e conseqüentemente maior absorção de água pela carne. Portanto, o MAPA aponta que a permanência das carcaças de frango na fase de pré-resfriamento não deve ser superior a 30 minutos (BRASIL, 1998).

Segundo Evangelista (1999), as fraudes na indústria de alimentos visam obter maior lucratividade sobre os produtos procurando alterar e/ou mascarar as más condições estruturais e sanitárias dos produtos, e atribuir-lhes condições que não possuem. Como exemplo a maior absorção de água nas carcaças de frango.

Esse fato vem ocorrendo com o intuito de lucrar de forma ilícita, muitos fabricantes aumentam o peso do frango incorporando água ao produto, com quantidades muito acima do limite traçado pela legislação (IDEC, 2009; PAVIM, 2009).

5.2 Avaliação microbiológica de carcaças submetidas ao *Drip Test*

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas das amostras de carcaças de frango congeladas estão apresentados na Tabela 03.

Tabela 3 - Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras de Carcaças de Frango Comercializados em Francisco Beltrão-PR.

Marca Lote	A		B		C	
	1	2	1	2	1	2
Contagem de Coliformes Termotolerante (UFC/g)	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹
Contagem de mesófilos (UFC/g)	4,5x10 ²	3,8x10 ²	3,6x10 ²	1,4x10 ³	1,4x10 ⁴	5,2x10 ⁴
Contagem de <i>Staphylococcus coagulase</i> positiva (UFC/g)	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²	<1,0x10 ²
<i>Salmonella</i> spp. /25g	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: O AUTOR, 2014.

Os resultados obtidos estão de acordo com a legislação vigente, exceto para presença de *Salmonella* no primeiro lote avaliado da marca B.

A ANVISA, através da Resolução nº 12 de 2001 exige a determinação de coliformes a 45°C (coliformes termotolerantes ou coliformes de origem fecal) em carnes resfriadas *in natura* de aves (carcaças inteiras, fracionadas ou cortes). Deste modo permitindo o máximo de 10⁴ UFC/g. Portanto os lotes analisados apresentaram valores menores que 1,0x 10¹, um resultado satisfatório para o produto.

Para contagem de mesófilos, a Resolução nº 12 de 2001 da ANVISA não estabelece parâmetros para presença dessa bactéria. Porém é importante avaliar a presença desse micro-organismo, pois o mesmo indica as condições de manipulação e obtenção da carcaça.

A contagem de micro-organismos mesófilos nas amostras analisadas apresentou uma variação de 10² a 10⁴ UFC/g de carne de frango. Apesar de não existir um padrão para os micro-organismos mesófilos em carcaças de frango, os resultados apontaram baixo nível de contaminação no alimento analisado, comparado a outros estudos.

Segundo Gil (1998), níveis de contaminação por mesófilo de 10² a 10⁵ UFC/g em carnes podem indicar condições higiênicas adequas no abate, e contagens acima de 10⁵ podem significar condições inadequadas no preparo e manipulação do produto.

A contagem deste grupo de micro-organismos tem sido usada como indicador de qualidade higiênica, indicando se a limpeza, a desinfecção e o controle da

temperatura durante os processos de tratamento industrial, transporte e armazenamento foram realizados de forma adequada. Esse parâmetro permite ainda obter informação sobre a provável vida-útil do produto (CARDOSO *et al.*, 2005; SILVA, *et al.*, 2002).

Segundo a RDC nº 12 de 2001 da ANVISA, *Salmonella* spp. não pode estar presente em 25g de carne de aves e a sua presença indica pode ser considerada imprópria para o consumo humano. A amostra da marca B do lote 1 analisada neste trabalho, apresentou resultado positivo para presença de *Samonella* spp. Possivelmente houve alguma falha durante o processo do abate ou criação desses animais.

Santos *et al.*, (2000) avaliaram a presença de *Salmonella* spp. em 150 carcaças de frango congeladas, de quatro marcas distintas obtidas no comércio varejista de Jaboticabal-SP. Foram colhidas 43 amostras referentes a cada uma das marca A, B e D, enquanto da marca C foram colhidas 21. Para amostras de 150 carcaças, 48 amostras, apresentaram resultado positivo para presença de *Salmonella* spp.

Tirolli *et al.*(2006) avaliaram a presença de *Salmonella* spp. em 60 carcaças de frangos. As carcaças foram coletadas em feiras e mercados da cidade de Manaus - AM. O resultado foi insatisfatório, pois 50% das carcaças apresentaram resultado positivo para presença de *Salmonella* spp. Assim sendo, as amostras são consideradas impróprias para consumo humano. O autor aponta que as possíveis, contaminação das amostras, pode ter sido originada de diversas maneiras como: Procedência do lote, más condições higiênicos sanitário dos abatedouros, contaminação cruzada, etc.

Monção *et al.*, (2012) Verificaram a presença de *Salmonella* spp., em 20 carcaças de frangos, no qual foram coletadas em intervalos de 15 dias. As amostras foram coletadas na linha de produção em pontos diferentes. Os resultados foram satisfatórios, pois todas as carcaças apresentaram ausência de *Salmonella* spp.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Adição de água em carcaças de frango, muitas vezes é realizada com o objetivo de acrescentar peso ao produto final, obtendo maior lucratividade sobre a carne, deste modo causando grandes prejuízos econômicos aos consumidores por estarem pagando pela água incorporada ao produto.

No presente trabalho as análises do *Drip Test* apresentaram que 67% das amostras estavam acima do limite estabelecido pela legislação.

Na avaliação microbiológica, pode-se observar que um dos lotes da marca B apresentou resultado positivo para *Salmonella* spp. e as demais estavam de acordo com a legislação vigente.

Deste modo, pode-se perceber que a fiscalização é falha e as penalidades são leves, o que faz com que as fraudes continuem ocorrendo no cotidiano das empresas e na vida do consumidor. É preciso um sistema de fiscalização e punição mais rigoroso por parte dos órgãos responsáveis.

Portanto, é de grande importância que futuros trabalhos, realizem uma investigação mais profunda sobre o assunto. Nos quais possam avaliar maior quantidade de carcaças de frango congelados com diferentes marcas e lotes. Efetuar um acompanhamento no processo industrial, onde possam apontar possíveis erros de processamento, nos quais levam o produto obter uma elevada absorção de água e contaminação microbiológica, identificando se o problema é falha operacional ou ato fraudulento.

REFERÊNCIAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2014**. Disponível em:

<<http://www.ubabef.com.br/files/publicacoes/8ca705e70f0cb110ae3aed67d29c8842.pdf>> acessado em 31.03.2014

BAPTISTOTTE, P. C., Fluxograma geral do abate de aves. 2010. 55 f. Monografia (Pós-Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco. Campo Grande – MS, 2010.

BERAQUET, N. J. **Abate e evisceração**. In: **Abate e Processamento de Frangos**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.19-21,1994.

BRASIL, Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília - DF, 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=6078>> acessado em 20.07.2014

BRASIL, Portaria nº 8, de 23 de janeiro de 1995. **Método analítico de carcaça de aves e pesquisa de salmonela**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília - DF 1995. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2787>> acessado em 03.07.2014

BRASIL, Portaria nº 210, de novembro de 1998. **Regulamenta a Inspeção Tecnológica e Higiénica Sanitária de Carne de Aves**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília - DF, 1998.

BRASIL, Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Brasília - DF 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES> acessado em 02.07.2014.

BRASIL, Resolução RDC nº 13, de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o Regulamento Técnico para Instruções de Uso, Preparo e Conservação na Rotulagem de Carne de Aves e Seus Miúdos Crus, Resfriados ou congelados, em Anexo**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Brasília - DF, 2001. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9d14a400474574f7832bd73fbc4c6735/RDC_13.pdf?MOD=AJPERES> acessado em 02.07.2014.

CARCIOFI, B. A. M., **Estudo do resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água**. 2005. 107 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2005.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C.; CASTRO, A. G. M.; KANASHIRO, A. M. I. **Pesquisa de *Salmonella* spp coliformes totais, coliformes fecais, mesófilos, em carcaças e produtos derivados de frango**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.67, n. 1, p. 25-30, 2000. Disponível em <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V67_1/pesquisa_salmonella.htm> acessado em 22.11.2014.

DIRETIVA 93/119/CE do Conselho, 22 de dezembro de 1993, **relativa à proteção dos animais no abate e/ou occisão**. Disponível em <http://europa.eu/legislation_summaries/other/112054_pt.htm> acessado em: 13.11.2014.

ENIPEC – Encontro Internacional dos Negócios da pecuária, 2014. **Manejo pré-abate qualidade e rendimento de carcaças**. Disponível em: <http://www.enipec.com.br/arquivos/Pedro.Henrique.Tomasi_MANEJO.PRE.ABATE.QUALIDADE.E.RENDIMENTO.DE.CARCACA.pdf> Acessado em: 12.11.2014.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed São Paulo: Atheneu, 2005. 652 p.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

GAVA, Altanir Jaime. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1984.

GONÇALVES, C. R. **Fluxograma do abate de aves**. Goiânia. 2008. Disponível <<http://qualittas.com.br/uploads/documentos/Fluxograma%20de%20Abate%20de%20Aves%20-%20Cintia%20Rodrigues%20Goncalves.PDF>> acessado em 14.11.2014.

GUIMARÃES, J. L.; ADELL, E. A. DE A. **Estrutura e bioquímica do músculo:** Apostila do Laboratório de Carnes. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

IDEC - Instituto de Defesa do Consumidor, 2005. **Excesso de água nas aves.** Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/2005-02-ed85-capa-frangos.pdf> Acesso em: 31.03.2014.

KATO, Talita. **Qualidade da carne de frango: relação com carnes pse e instrução normativa 210/1998.** 2013. 56 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LUDTKE, C. B.; CIOCCA, J. R. P.; DANDIN, T.; BARBALHO, P. C.; VILELA, J. A. **Abate humanitário de aves.** Sociedade mundial de proteção animal - WSPA. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Abate%20H_%20de%20Aves%20-%20WSPA%20Brasil.pdf> acessado em 04.07.2014

MACHADO, F. M.; KATO, T.; PAIÃO, F. G.; SHIMOKOMAKI, M. **Verificação do percentual de água perdida por descongelamento em frangos inteiros congelados comercialização na cidade de Londrina/PR.** Seminário de iniciação científica e tecnológica da UTFPR, Londrina, 2012.

MONÇÃO, É. C., *et al.* **Determinação de Salmonella spp.: Em carcaças de frango de um Abatedouro de aves de Teresina-Piauí.** 2012. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Teresina, 2012.

OLIVEIRA, A. V. B. de. **Avaliação microbiológica de carnes de frangos de corte comercializadas em granjas produtoras no município de Patos – PB.** 2010. 85 f. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2010.

OLIVEIRA, Roberto R. **Congelamento.** Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/disci/eqa5217/material_didatico/congelacao.pdf> acessado em 20.06.2014

OLIVO, Rubison. **O mundo do frango:** cadeia produtiva da carne de frango. Santa Catarina: Ed. do Autor, 2006.

PAVIM, Breda Karen. **A incorporação de água no frango como fraude econômica no Brasil**. 2009. 82 f. Monografia (Especialização em Medicina Veterinária em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal (HIPOA)) - Universidade Castelo Branco, Curitiba – PR. 2009.

PELCZAR, M. J. *et al.* **Microbiologia: Conceitos e aplicações**, v.1, 2 ed. São Paulo: Pearson Makron Book, 1997.

PENTEADO, F. R.; ESMERINO, L. A., **Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná**. Ponta Grossa, v.17, n.1, p. 37-45, mar. 2011

ROÇA, Roberto de O. **Estrutura dos músculos e tecidos anexos**. Disponível em: <http://www.enq.ufsc.br/disci/eqa5217/material_didatico/estrutura_dos_musculos.pdf> acessado em 20.07.2014

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos e análises microbiológicas de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 2007

SILVA, D. A. da; PADULA, M. L. **Avaliação do teor de água contido em carcaças de aves congeladas produzidas por duas agroindústrias no sul do estado de Santa Catarina utilizando o procedimento *Dripping test***. 2013. 11 f. Trabalho de conclusão de estágio (Curso Tecnologia em Alimentos) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Santa Catarina, 2013.

SILVA, J. A; AZERÊDO, G. A.; BARROS, C. M. R.; COSTA, E. L.; FALCÃO, M. M. S. **Incidência de bactérias patogênicas em carne de frango refrigerada**. Higiene Alimentar, v.16, n.100, p. 97-101, 2002. Disponível em < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&nextAction=lnk&base=LILACS&exprSearch=334782&indexSearch=ID&lang=p>> acessado em 06.05.2014

SANTANA, É. F.; OPRETZKA L. C. F.; BRAMONT W. B.; SANTOS A. F. dos; CONCEIÇÃO, M de F. B. da; CARVALHO R. D. S. **Avaliação percentual de líquido perdido por degelo em frangos Congelados através do *dripping test* como parâmetro de qualidade**. Universidade Federal da Bahia, Salvador –BA, 2010. Disponível em < <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10498.pdf>> acessado em 09.10.2014

SANTOS D.M.S.; BERCHIERI Jr A.; FERNANDES S.A.; TAVECHIO A.T.; AMARAL L.A. **Salmonella em carcaças de frango congeladas**. Pesquisa Veterinária Brasileira, Jaboticaba, vol.20, n.1, mar. 2000. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2000000100005 > acessado em 14.11.2014

TIROLI, I. C. C.; COSTA, C. A. da. **Ocorrência de *Salmonella* spp.: em carcaças de frangos recém abatidos em feiras e mercados da cidade de Manaus-AM.**

Manaus, v.36, n.2, nov 2006. Disponível em <

<http://www.scielo.br/pdf/aa/v36n2/v36n2a10>> acessado em 07.10.2014

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. **Características da carne de frango.** Espírito Santo, ago. 2007. Disponível em <

http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf> acessado em 10.06.2014