

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES

BACHARELADO EM ZOOTECNIA

DAMÍRIAN APARECIDA DE SOUZA MELO

**ASPECTOS DA RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARCAÇAS DE FRANGO: UMA
REVISÃO**

CERES – GO

2021

DAMÍRIAN APARECIDA DE SOUZA MELO

**ASPECTOS DA RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARCAÇAS DE FRANGO:
UMA REVISÃO**

Trabalho de curso apresentado ao curso Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Mônica Maria de Almeida Brainer.

CERES – GO

2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

MM528a Melo, Damirian Aparecida de Souza
ASPECTOS DA RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARCAÇAS DE
FRANGO: UMA REVISÃO / Damirian Aparecida de Souza
Melo; orientadora Mônica Maria de Almeida Brainer. --
Ceres, 2021.
30 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Zootecnia)
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. Pré-resfriamento. 2. Dripping Test. 3. Teor de
água. I. Brainer, Mônica Maria de Almeida, orient.
II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: DAMÍRIAN APARECIDA DE SOUZA MELO

Matrícula: 2014103201810096

Título do Trabalho: ASPECTOS DA RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARCAÇAS DE FRANGO: UMA REVISÃO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 22/03/2021

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

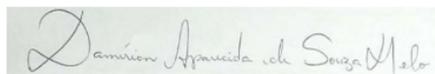
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

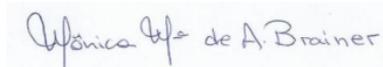
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, __21__/_03__/_2021__.
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) dez dia(s) do mês de março do ano de dois mil e 2021, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) DAMÍRIAN APARECIDA DE SOUZA MELO, do Curso de BACHARELADO EM ZOOTECNIA, matrícula [2014103201810096](#), cujo título é "ASPECTOS DA RETENÇÃO DE ÁGUA EM CARCAÇAS DE FRANGO: UMA REVISÃO". A defesa iniciou-se às 14 horas e 02 minutos, finalizando-se às 15 horas e 20 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,4 no trabalho escrito, média 8,3 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,35 pontos, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)

MÔNICA MARIA DE ALMEIDA BRAINER

(Assinado Eletronicamente)

MÁRCIO RAMATIZ LIMA DOS SANTOS

(Assinado Eletronicamente)

PAULO RICARDO DE SÁ DA COSTA LEITE

Documento assinado eletronicamente por:

- Paulo Ricardo de Sa da Costa Leite, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/03/2021 15:27:03.
- Marcio Ramatiz Lima dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/03/2021 15:26:25.
- Monica Maria de Almeida Brainer, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/03/2021 15:23:54.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/03/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 246220
Código de Autenticação: 02af0a3699



AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, aos meus pais Davi F. Melo e Emília J. Souza por todo incentivo e por me fazerem persistir nos momentos mais difíceis da minha vida.

Agradeço também a Prof.^a DSc. Mônica Maria de Almeida Brainer pela orientação e aos membros da Banca, por aceitarem com honra avaliar o meu trabalho.

Também ao Instituto Federal Goiano Campus Ceres pela ótima estrutura de ensino.

Aos meus amigos, em especial, Jessica Ramos pela paciência e por todos os ensinamentos e auxílios referentes ao meu trabalho, assim como, pela amizade.

E não deixando de agradecer também ao meu namorado Walysson F. R. Lima por todo apoio, conselhos, por não me deixar desistir e me incentivando para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

“Existe uma maior probabilidade de a oportunidade aparecer quando alguém vai atrás dela.”

Mário Sergio Cortella

Resumo

O pré-resfriamento é uma das etapas que compreende o processamento tecnológico de abate de aves, cuja principal função é a rápida redução da temperatura das carcaças de frango. O resfriamento atua diretamente na qualidade do produto final, uma vez que os métodos utilizados para a remoção do calor diminuem a proliferação bacteriana e a multiplicação de potenciais patógenos que possam vir a deteriorar as carcaças. O conceito de qualidade é bastante comum e plausível em indústrias de alimentos e no comércio, quando se trata de qualidade e segurança dos alimentos o consumidor não pensa duas vezes em levar o produto. Diversos tipos de fiscalizações são realizados, e ainda assim os órgãos fiscalizadores enfrentam fraudes de todo tipo. Vários consumidores reclamam do acúmulo de água ao descongelar as carnes de aves. Assim, com o intuito de controlar esta situação e reprimir as fraudes que muitos estabelecimentos processadores efetivam, e sabendo que as carcaças ganham peso quando submetidas ao processo de resfriamento, foi estabelecido o método *Dripping Test* (DT), que intenciona determinar a quantidade de água absorvida durante o processo industrial. A maioria das indústrias processadoras de aves no Brasil também adota o sistema de pré-resfriamento por imersão em água, porque pode ser eficaz na redução de microrganismos. Vários estudos sobre o teor de água retidos em carcaças de frangos congelados têm sido realizados em várias regiões do país, sendo que a maioria das amostras se encontravam com médias superiores ao valor estipulado pela legislação. Dessa forma, este trabalho tem o propósito de apresentar uma revisão sobre os aspectos relacionados à retenção de água em carcaças de frangos e os métodos usados para a medição, controle e prevenção de fraudes.

Palavras chave: Pré-resfriamento, *Dripping Test*, Qualidade da carne, Teor de água.

Abstract

Pre-cooling is one of the stages that includes the technological processing of poultry slaughter, whose main function is the rapid reduction of the temperature of the chicken carcasses. Cooling acts directly on the quality of the final product, since the methods used to remove heat reduce bacterial proliferation and the multiplication of potential pathogens that may deteriorate the carcasses. The concept of quality is quite common and plausible in food industries and commerce, when it comes to food quality and safety, the consumer does not think twice about taking the product. Various types of inspections are carried out, and yet the inspection agencies face fraud of all kinds. Several consumers complain about the accumulation of water when thawing poultry meats. Thus, in order to control this situation and suppress the frauds that many processing establishments carry out, and knowing that the carcasses gain weight when subjected to the cooling process, the Dripping Test (DT) method was established, which intends to determine the amount of water absorbed during the industrial process. Most poultry processing industries in Brazil also adopt the pre-cooling system by immersion in water, because it can be effective in reducing microorganisms. Several studies on the water content retained in frozen chicken carcasses have been carried out in several regions of the country, with the majority of the samples having averages higher than the value stipulated by the legislation. Thus, this work aims to present a review on the aspects related to water retention in chicken carcasses and the methods used for the measurement, control and prevention of fraud.

Keyword: Pre-cooling, Dripping Test, Meat quality, Water content.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. DESENVOLVIMENTO.....	8
2.1 Abate e processamento de frangos de corte.....	8
2.2 Sistema de pré-resfriamento e resfriamento das carcaças de frango (<i>Chiller</i>).....	11
2.3 Métodos de controle do índice de absorção de água pelas carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão em água.....	13
2.4 Método de Controle Interno - Teste de Absorção.....	14
2.5 Método de gotejamento (<i>Dripping Test</i>).....	15
2.6 Análises da retenção de água em carcaças de frangos congelados.....	17
2.7 Programa de prevenção e controle de absorção de água em carcaças de aves	20
2.8 Fiscalização e monitoria na indústria para evitar fraudes por adição de água nas carcaças de frangos de corte.....	22
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de carne de frango tem sido destaque no mundo há alguns anos. De acordo com o Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) em 2019 foram produzidos 13,245 milhões de toneladas de carne de frango, sendo que desse total, 68% destinaram-se a abastecer o mercado interno e 32% foram exportados. O consumo da carne vem crescendo em nosso país, tendo seu auge em 2011 com 47,38 kg/hab/ano. Entretanto, houve um decréscimo no consumo per capita de carne de frango em anos sucessivos, sendo que em 2019 o consumo foi de 42,84 kg/hab, resultado melhor que no ano de 2018 (ABPA, 2020).

Mesmo com o progresso na comercialização de carcaças, tanto na forma inteira, corte e industrializados, o mercado avícola ainda sofre modificações, devendo obedecer criteriosamente a requisitos técnicos e higiênicos sanitários estabelecidos por órgãos regulamentadores como Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) e União Brasileira dos Avicultores (UBA) (SILVA et al., 2017).

A carne de frango *in natura* em condições de má higiene estará propícia à contaminação por alguns microrganismos de importância para a saúde pública, como a *Salmonella* spp. e *Staphylococcus*. As etapas de resfriamento ou congelamento são os fatores mais importantes na redução da atividade bacteriana (FRIES, 2017).

O conceito de qualidade é bastante comum e plausível em indústrias de alimentos e no comércio, e quando se trata de qualidade e segurança dos alimentos o consumidor não pensa duas vezes ao levar o produto. São realizados diversos tipos de fiscalizações, mas ainda assim, ocorrem fraudes de todo tipo. Diversos consumidores têm reclamado do grande acúmulo de água produzido ao descongelar as carnes de aves. Com o intuito de controlar esta situação e reprimir as fraudes que muitos estabelecimentos processadores efetivam, e sabendo que as carcaças ganham peso quando submetidas ao processo de resfriamento, foi estabelecido o método *Dripping Test* (DT), que tem como objetivo determinar a quantidade de água absorvida durante o processo industrial (GARNICA et al., 2014).

O *Dripping Test* é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas. Se a quantidade de água decorrente do degelo, expressa em percentagem do peso da carcaça com todas as partes comestíveis na embalagem, ultrapassar o valor limite de 6%, considera-se que a carcaça absorveu um excesso de água durante o pré-resfriamento por imersão em água, sendo considerada então uma fraude (BRASIL, 2014).

Neste contexto este trabalho tem o propósito de apresentar uma revisão acerca dos aspectos relacionados à retenção de água em carcaças de frangos e os métodos usados para a medição, controle e prevenção de fraudes.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Abate e processamento de frangos de corte

O manejo antes do abate tem suma importância para a qualidade final da carcaça, e logo após o pré-abate o animal passa pelos procedimentos necessários para que seja abatido.

O processo de abate de aves no Brasil é realizado de acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), de 29 de março de 1952 e a Portaria 210 de 10 de novembro de 1998. Conforme o fluxograma de etapas de abate de aves padronizado na maioria dos frigoríficos, o procedimento se inicia na recepção das aves, pendura, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, corte dos pés, evisceração, pré-resfriamento, resfriamento, cortes, pesagem, embalagem e congelamento (Figura 1).

De acordo com a Portaria 210/1998 do MAPA, a recepção das aves ocorre com diversas análises de documentos, inclusive o Boletim Sanitário, é instalada em plataforma coberta, devidamente protegida dos ventos predominantes e da incidência direta dos raios solares, a critério da Inspeção Federal, essa seção pode ser parcial ou totalmente fechada, atendendo as condições climáticas regionais, desde que não haja prejuízo para a ventilação e iluminação, não é permitida a higienização de veículos transportadores de aves vivas nas áreas de descarga junto a plataforma de recepção, exceto para os casos de emprego de instalações móveis de vedação completa do veículo, caracterizado como sistema fechado, dotado de escoamento e canalização própria de resíduos.

É importante oferecer, dentro de um espaço de tempo adequado, condições térmicas satisfatórias para manter o animal em conforto após o transporte até a chegada à linha do abate. A espera nos abatedouros tem sido uma fonte potencial de estresse para os frangos, que aumenta a quantidade de aves mortas (SILVA; VIEIRA, 2010).

As aves passam pelo estágio de insensibilização, no qual são imersas em um tanque com água e logo depois recebem uma descarga elétrica. O intuito desse processo é imobilizar as aves, evitando que se debatam e levantem a cabeça no ato da sangria. Esse estágio não deve promover, em nenhuma

hipótese, a morte das aves e deve ser seguida de sangria no prazo máximo de 12 (doze) segundos (Intensidade: 0,12 A ou 120 mA, com a resistência de 1.000 a 2600 Ω). As voltagens e a amperagem são controladas de acordo com o tamanho e peso da ave (MENDES; KOMIYAMA, 2011).

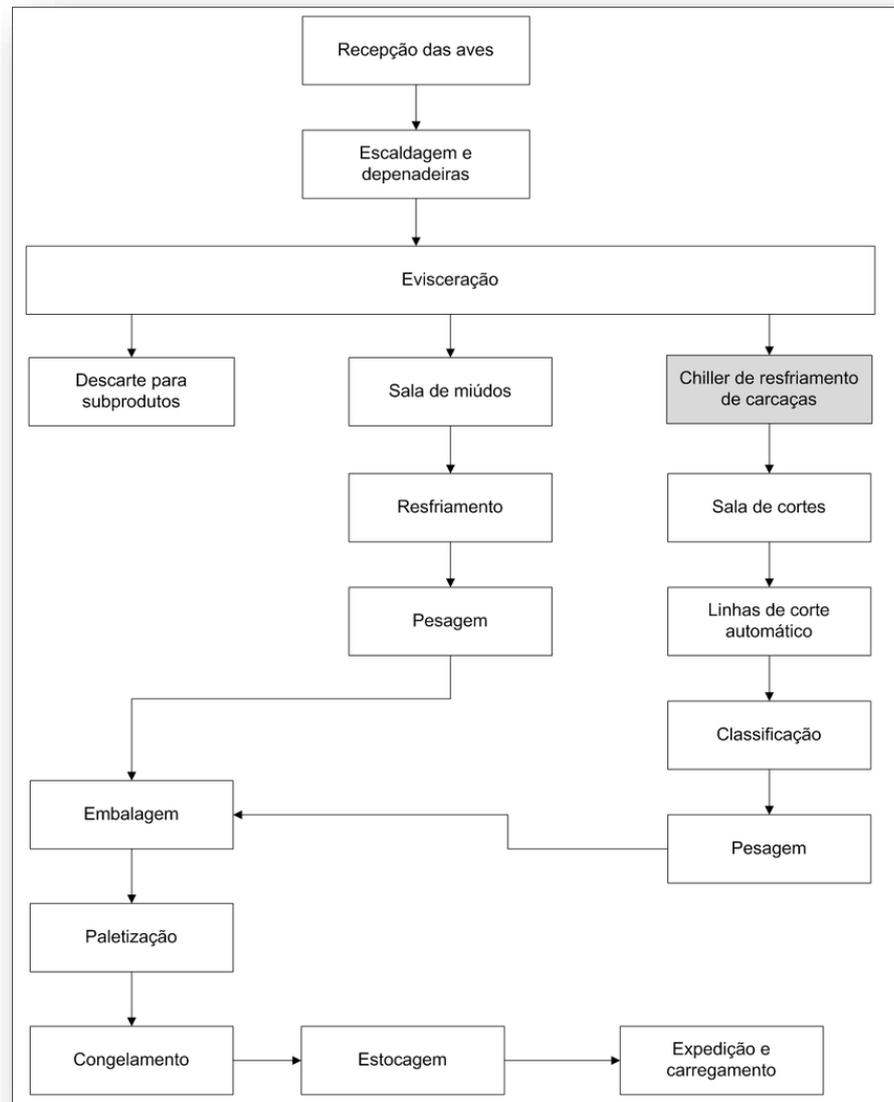


Figura 1. Fluxograma de produção de um frigorífico de abate de aves.

Fonte: Teixeira et al. (2015).

Após a insensibilização, inicia-se o estágio de sangria, que se constitui no escoamento do sangue, retirando cerca de 40 a 50% do seu volume, representando cerca de 7% do peso vivo da ave. Quando esses estágios são

realizados de forma incorreta ocorrem as maiores perdas de produto e condenações (FRIES, 2017). Em seguida, os frangos seguem para o tanque de escaldagem, onde são escaldados a temperatura de 60°C, após esta etapa passam por uma depenadeira para a retirada das penas, passam pelo cortapatas, são transferidos para outra linha e vão para o setor de evisceração, onde é realizada toda a limpeza do frango (CIMA; OPAZO, 2009).

Schilling (2014) ressalta que as aves são submetidas ao processo de escaldagem para remover impurezas, o sangue da superfície externa e também facilitar a remoção das penas no processo de depenagem. Para este processo, se destaca a imersão em tanque com água quente, chuveiros de água quente e aplicação de vapor, sendo a escaldagem por imersão o método mais utilizado.

A depenagem é efetuada mecanicamente por dedos vibratórios de borracha flexível em máquinas depenadeiras, que podem ser estáticas ou em série, com alimentação contínua de água fria através de chuveiros, com vazão constante por todo o período de abate (MENDES; KOMIYAMA, 2011).

O frango ainda é submetido a lavagens com água em procedimentos tecnológicos. Antes da evisceração, as carcaças deverão ser lavadas em chuveiros de aspersão dotados de água sob pressão, e logo após a evisceração as carcaças são novamente lavadas, a fim de eliminar a carga microbiana superficial e então direcionadas ao pré-resfriamento (BRASIL, 2014).

Imediatamente ao pré-resfriamento, deve ser realizado o gotejamento para o escoamento da água contida na carcaça que foi absorvida no processo. As carcaças são suspensas pelas asas ou pescoço, em equipamento de material inoxidável, dispendo de calha coletora de água de gotejamento. Ao final desta fase, a absorção da água nas carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão, não deverá ultrapassar a 8% de seu peso de acordo com o Método de Controle Interno (BRASIL, 1998). Após o gotejamento, as aves seguem para o esposteamento ou para a embalagem.

É na fase de pré-resfriamento que pode ocorrer uma maior absorção de água. Porém, uma pequena absorção de 3% de água em média, ainda ocorre nas etapas de escaldagem, depenagem e evisceração (BRASIL, 1998).

2.2 Sistema de pré-resfriamento e resfriamento das carcaças de frango (Chiller)

Processos bioquímicos e mudanças estruturais que ocorrem no músculo durante as primeiras 24 horas após a morte desempenham um grande papel na qualidade final e palatabilidade da carne e são influenciados pelos processos de resfriamento que as carcaças são submetidas após o abate (CARCIOFI; LAURINDO, 2007).

De acordo com a Portaria 210/1998 do MAPA, o 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. Enquanto que o pré-resfriamento é o processo de rebaixamento da temperatura das carcaças de aves, 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, obedecidos os respectivos critérios técnicos específicos.

Entre as etapas críticas no processamento de carcaças de aves, destaca-se o pré-resfriamento (PR), que tem a função principal de retardar a multiplicação microbiana e facilitar os processos de resfriamento e congelamento (SIMAS et al., 2013). O pré-resfriamento serve para reidratar o frango, e em sua sequência, vem o resfriamento, onde atinge uma temperatura de 4°C, para fins de conservação do produto. Concluídas estas etapas, os frangos são pendurados em linhas distintas de acordo com o mercado: frango inteiro ou cortes de frango (CIMA; OPAZO, 2009).

O PR, quando bem conduzido, reduz a contaminação microbiana, entretanto, quando não realizado de forma adequada, pode levar ao aumento da *Salmonella* sp. (OLIVEIRA et al., 2012).

No PR ocorre a reidratação da carcaça, que recupera a água perdida durante o transporte e nas operações iniciais. Quando a temperatura é diminuída, pode-se evitar uma possível proliferação da flora microbiana presente na carcaça. Além disso, também se evita a queda brusca do pH no músculo e a ação descontrolada das enzimas naturais proteolíticas (FRIES, 2017).

Porém, se a renovação da água do tanque não acontecer de forma correta com o controle de temperatura e adequado teor de cloro na água do *chiller*, pode acontecer o aumento da contaminação microbiana das carcaças (ROSA, 2014).

Portanto, para que o PR seja feito de forma eficiente e adequada, alguns parâmetros devem ser monitorados, dentre eles: a renovação adequada, a temperatura e o sentido contracorrente da água, os níveis de cloro, o tempo adequado de passagem da carcaça e a carga bacteriana inicial (SIMAS et al., 2013).

Em concordância com o MAPA (1998), o PR das carcaças de frangos pode ser efetivado através de aspersão de água gelada, imersão em água por resfriadores contínuos tipo rosca sem fim (*chillers*) ou resfriamento por ar (câmaras frigoríficas). O resfriamento industrial de carcaças habitualmente é efetuado pela imersão das carcaças em tanques de inox (*chiller*) preenchidos com água ou gelo, onde passam por um sistema de rosca sem fim (VIANA, 2016). Entretanto, neste processo, além de ocorrer a redução da temperatura, também acontece a absorção de água pelas carcaças.

Carciofi e Laurindo (2010) afirmam que o sistema de resfriamento de frangos por imersão é de maior eficiência por sua rapidez, sendo amplamente utilizado na América do Norte e do Sul, principalmente no Brasil e Estados Unidos, dois dos maiores países produtores de carne de aves do mundo.

Durante o pré-resfriamento por imersão as carcaças são movidas por tanques contendo uma mistura de gelo e água. A temperatura da água, a pressão hidrostática e as condições de agitação da água são determinantes na quantidade de água absorvida pelas carcaças de frango durante este tipo de resfriamento (SAVELL et al., 2005). De acordo com a portaria 210/98 do MAPA, a temperatura máxima da carcaça na saída do segundo resfriador deve ser de $7,0 \pm 5^{\circ}\text{C}$ imediatamente após o abate e a evisceração (SHIMOKOMAKI et al., 2014).

Na etapa de pré-resfriamento é onde ocorre a maior absorção de água, devido ao fato de ocorrer a incorporação de água através das fibras musculares da carne, por isso a importância de monitorar constantemente a temperatura da água, tempo de imersão e o sistema de borbulho para que não absorva água excedente a fim de prejudicar o consumidor (FRIES, 2017).

Lorenzetti et al. (2018) avaliaram a influência da absorção e o gotejamento de água (*Dripping Test*) de carcaças de frango em função do processamento e pré-resfriamento da carne em um resfriador industrial, utilizando um total de 1.179 carcaças. Os autores concluíram que os melhores parâmetros para

garantir níveis de absorção e testes de gotejamento dentro dos limites aceitáveis em carcaças de frango foram tempo total de residência de 60 min (no pré-resfriador, no resfriador 1 e no resfriador 2); pressão de ar dos *chillers* a 0,5 bar; abertura abdominal das carcaças com um máximo de 2 cm. Esses parâmetros não influenciaram o conteúdo de proteína, razão umidade/proteína, pH ou conteúdo lipídico.

2.3 Métodos de controle do índice de absorção de água pelas carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão em água

Entende-se por índice de absorção o percentual de água adquirida pelas carcaças de aves durante o processo de matança e demais operações tecnológicas, principalmente no sistema de pré resfriamento por imersão, uma vez que pequeno percentual de água absorvida ocorre durante a escaldagem, depenagem e diversas lavagens na linha de evisceração (em média até 3%) (BRASIL, 1998).

A absorção de água é importante para que haja a reposição da água perdida durante o processo de pré-abate e também para que haja a hidratação das proteínas (FRIES, 2017).

O sistema de controle da absorção de água em carcaças de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão deve ser eficiente e efetivo, sem margem a qualquer prejuízo na qualidade do produto final.

Um fator que pode vir a influenciar na absorção excessiva na carcaça de frango são suas partes, como pescoço e a coxa aberta durante a evisceração. Carcaças com pescoço absorvem muito mais água do que as sem pescoço. Também são causas de absorção de água acima do limite estabelecido por lei, o peso ou tamanho da carcaça, quanto menor for a carcaça mais água irá absorver (FRIES, 2017).

Deste modo, o excesso de água não é imperiosamente decorrente da injeção fraudulenta de água no produto, mas sim do ajuste inadequado de variáveis que influenciam no processo, das oscilações de temperatura de armazenamento que podem causar a formação de cristais de gelo irregulares, promovendo a injúria das fibras e demais estruturas da carne, ocasionando a migração de umidade quando do descongelamento e possivelmente, de estresse acarretado por manejos inadequados (ARALI, 2014).

Os métodos oficiais para o controle do índice de absorção de água são o Método de Controle Interno, realizado em nível de processamento industrial pela indústria local e o *Dripping test* para controle de absorção de água em carcaças congeladas de aves submetidas ao pré-resfriamento por imersão.

O limite máximo de absorção e perda de água pelo teste de absorção em carcaças de frango in natura e congeladas, permitido pela Portaria 210/98 regulamentado pela Lei Nº 7.889, de 23.11.1989 do MAPA é de 8,0% e no *Dripping Test* esse valor não pode ultrapassar 6,0%.

2.4 Método de Controle Interno - Teste de Absorção

É um método de controle interno da indústria que se baseia na comparação dos pesos das carcaças devidamente identificadas, antes e depois do pré-resfriamento por imersão. A água absorvida durante o PR por imersão está diretamente relacionada, principalmente, com a temperatura da água dos resfriadores, tempo de permanência no sistema, tipo de corte abdominal, injeção de ar no sistema (borbulhamento) e outros fatores menos significativos (BRASIL, 1998).

A quantidade de água determinada por este método exprime-se em percentagem do peso total da carcaça de ave no limite máximo de 8% de seus pesos e para cada teste necessita-se de no mínimo 10 carcaças. De acordo com a Portaria 210/1998 do MAPA, recomenda-se no mínimo 1 (um) teste para cada turno de trabalho (quatro horas).

O procedimento consiste em separar as carcaças a serem testadas após a saída do chuveiro da calha de evisceração; retirar a água das cavidades, deixando escorrer; pesar, individual ou coletivamente, as carcaças a serem testadas, determinando assim o peso inicial (Pi); identificar as carcaças em teste antes de entrarem no sistema de pré resfriamento por imersão; retirar as carcaças em teste para pesagem somente após o gotejamento das mesmas; pesar, individualmente ou coletivamente, as carcaças em teste, determinando assim o peso final (Pf).

A diferença (D) entre o peso inicial (Pi) e o peso final (Pf) multiplicada por 100 e dividida pelo peso inicial (Pi), determina o percentual de água absorvida (A) durante o processamento.

$$A = \frac{D \times 100}{P_i}, \text{ sendo que } D = P_i - P_f$$

Se, para a amostra de no mínimo 10 carcaças, a quantidade média de água absorvida for superior a 8%, considera-se que a quantidade de água absorvida durante o resfriamento por imersão tenha ultrapassado o valor limite (AGRODEFESA, 2019).

2.5 Método de gotejamento (*Dripping Test*)

Com o objetivo de controlar o percentual de água nas carcaças e coibir a prática de fraude durante a etapa de pré-resfriamento e resfriamento pelos estabelecimentos processadores, visto que as carcaças ganham peso quando submetidas ao resfriamento, estabeleceu-se o *Dripping Test* (DT), que visa determinar a quantidade de água absorvida durante o processo industrial (GARNICA et al., 2014).

O método de gotejamento (*Dripping Test*) é utilizado para determinar o teor de líquido perdido por degelo de aves congeladas, através de ensaio gravimétrico. O percentual de água das carcaças com os miúdos não pode 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 indicam absorção de maior quantidade de água nas carcaças durante a etapa de pré-resfriamento por imersão (BRASIL, 2014).

Através da Portaria SDA nº 210, de 10 de novembro de 1998, a Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura determina que frangos congelados sem tempero não devam conter mais de 6% de água além de sua umidade natural. A portaria também descreve a metodologia de quantificação de água perdida pós-descongelamento, denominada *Drip Test* ou *Dripping Test*.

O *Dripping Test* é realizado em frigoríficos e visa detectar possíveis fraudes por excesso de água em carcaças de frango congeladas. A Portaria nº 210/98 e o Ofício Circular nº 13/08, ambos do MAPA, ressaltam que este teste é obrigatório por lei, e deve ser realizado diariamente por um fiscal do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e anualmente por um fiscal do MAPA (SOUZA, 2014).

De acordo com a legislação, cada item de ensaio é composto por seis unidades (uma unidade = uma carcaça de ave). O ensaio deve ser iniciado com

as aves a uma temperatura de -12°C . Deve-se enxugar o lado externo da embalagem de modo a eliminar todo o líquido e gelo e depois pesar a embalagem com seu conteúdo, obtendo-se “M0”, expresso em gramas e registrar esta pesagem. Após pesar, retirar a carcaça congelada de dentro da embalagem com as vísceras, se houver, enxugar a embalagem e pesar novamente, obtendo “M1”.

Deve-se introduzir a carcaça com os miúdos em um saco plástico, colocando a cavidade abdominal voltada para o fundo do saco plástico, retirar o excesso de ar por meio de pressão manual, fechar com barbante e colocar dentro de uma rede plástica. Pendurar no banho de modo que a carcaça fique mergulhada de tal maneira que a água não penetre no interior do mesmo. Então repetir o procedimento para cada uma das carcaças. Deve-se manter as carcaças verticalmente com o auxílio de pesos, sendo que os sacos individuais não devem tocar uns nos outros. O conjunto deve permanecer no banho com circulação de água mantida a $42 \pm 2^{\circ}\text{C}$ por um determinado tempo de acordo com o peso da carcaça, segundo o Quadro 1 (BRASIL, 2014).

Quadro 1. Tempo de imersão das carcaças de acordo com o peso, conforme estabelecido pelo MAPA.

Massa da ave mais vísceras (em gramas)	Tempo de imersão (Minutos)
Até 800	65
801 a 900	72
901 a 1000	78
1001 a 1100	85
1101 a 1200	91
1201 a 1300	98
1301 a 1400	105

Para lotes com pesos diferentes, colocar primeiro no banho as aves mais pesadas. Para cada 100g menos, deixa-se passar 7 minutos, coloca-se então o próximo lote e assim por diante. No final todas as aves sairão ao mesmo tempo.

Realizado o procedimento de imersão, deve-se fazer um orifício na parte interior da embalagem, de modo que a água liberada pelo descongelamento possa escorrer. Após fazer o orifício, a embalagem e seu conteúdo deverão ficar por uma hora a temperatura ambiente entre 18 e 25°C. A ave e as vísceras devem ser retiradas da embalagem para escoar e logo após, devem serem enxutas. Faz-se então a pesagem da ave descongelada juntamente com as vísceras e sua embalagem, obtendo-se a medida “M2”. A pesagem da embalagem que continha as vísceras, fornece a medida “M3”. (BRASIL, 1998).

Em seguida, é realizada uma equação com o intuito de calcular o valor do *Dripping test*:

$$\text{Cálculos: \% de líquido perdido} = \frac{M0 - M1 - M2}{M0 - M1 - M3} \times 100$$

M0 = Peso da carcaça congelada (com as vísceras) com a embalagem comercial.

M1 = Peso da embalagem comercial.

M2 = Peso da carcaça descongelada (com as vísceras e sua embalagem).

M3 = Peso da embalagem das vísceras.

Se, para a amostra de seis carcaças de mesma marca e lote, a quantidade média de água resultante do descongelamento for superior a 6%, considera-se que a quantidade de água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão ultrapassa o valor limite.

2.6 Análises da retenção de água em carcaças de frangos congelados

Vários trabalhos têm sido realizados em diferentes regiões do Brasil com a finalidade de determinar o teor de água retido em carcaças ou cortes congelados de frangos através do *Dripping Test* e verificar se a indústria atende ou não à legislação em vigor (Quadro 2).

Quadro 2. Trabalhos realizados com o objetivo de avaliar o teor de perda de água por descongelamento de carcaças de frangos nos últimos 10 anos.

Autores	Local	Material analisado	Resultados
KATO et al., 2013	Londrina- PR	5 marcas compradas nos supermercados locais (n = 30) e analisadas para pH, capacidade de retenção de água e teste de gotejamento.	Das 5 marcas avaliadas, 3 apresentaram valores de gotejamento acima de 6,0%
SOUZA, 2014	Francisco Beltrão-PR	36 carcaças de frango congelado de três marcas A, B e C em supermercados de F Beltrão - PR	Marca A - dentro dos padrões, Marca B - elevada porcentagem de absorção de água e resultado positivo para contagem de <i>Salmonella</i> spp., em um dos lotes. Marca C- elevada porcentagem de absorção de água.
GARNICA et al., 2014	São Paulo- SP	45 amostras de 6 carcaças de frangos de quatro abatedouros.	Apenas 4,44% (2/45) das amostras com valores acima do limite.
MAFRA, 2014	Londrina- PR	6 carcaças de frangos congeladas de cinco marcas diferentes, totalizando 30 carcaças.	3 marcas tiveram seus resultados acima do permitido pela legislação.
SILVA et al., 2016	Niterói-RJ	5 marcas de filés de peito, quatro marcas de coxas com pele e quatro marcas de coxas sem pele.	Todas as marcas de coxa com e sem pele possuíam teor de umidade acima do preconizado.
SILVA et al., 2017	Viçosa-MG	6 amostras da marca A, e 6 amostras da marca B em Conceição do Araguaia, Redenção, Rio Maria e Xinguara. Total 48 amostras.	97,9% das amostras avaliadas obtiveram percentual de hidratação acima do permitido.

REPETTI et al., 2017	Marília/SP.	18 carcaças de frangos de 3 marcas diferentes.	As três marcas apresentaram teor de água superior ao permitido.
FRIES, 2017	Lajeado-RS	Uma amostra de 6 frangos para cada análise.	As amostras atenderam aos padrões exigidos pelo MAPA.
QUEIROZ et al., 2017	Rio Branco-AC	3 marcas comerciais: marca A (pequenas) marca B (médias) e marca C (grandes), com um total de 18 carcaças.	Marca B possuía teor de água acima do limite de 6% estabelecido pelo MAPA e as Marcas A e C se encontravam dentro do limite aceitável.
GONÇALO et al., 2020	Curitiba-PR	5 carcaças de diferentes lotes, de seis marcas (A, B, C, D, E e F), totalizando 30 amostras sem tempero e com vísceras.	As marcas B, C e D estavam dentro dos padrões. As marcas A, E e F apresentaram valores acima do permitido pela legislação.

O defraudamento nas indústrias alimentícias visam conseguir um maior lucro sobre os produtos e conceder-lhes características como o excesso de água do frango, com o desígnio de ampliar o peso da carcaça através da incorporação de água, gerando então, resultados fora do padrão estabelecido pela Portaria 210 de 1998 e prejudicando consequentemente o consumidor (FRIES, 2017).

De todos os trabalhos listados no quadro acima, apenas um apresentou os valores dentro dos padrões, sendo que a maioria dos estudos manifestou que as marcas de frangos congelados estavam com teores de água acima do limite preconizado pela legislação. Os resultados de percentual de hidratação elevada, além de afetar o bolso do consumidor, pode também afetar a saúde, pois na maioria dos trabalhos também foi apontada a má qualidade da carne analisada, como por exemplo a carne PSE, ou com a presença de microrganismos (*Salmonella* spp).

Em um teste comparativo realizado pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) em 2004 entre oito marcas de aves congeladas existentes em supermercados de São Paulo, foi constatado que o consumidor brasileiro não tem uma adequada proteção em relação às carnes de frango congeladas e que esse segmento carece de medidas urgentes na fiscalização e controle da

qualidade, especialmente no que diz respeito à quantidade de água nas carcaças congeladas, rotulagem e nos serviços de atendimento ao consumidor, além, é claro, da questão sanitária. O governo deve intensificar a fiscalização sobre esse aspecto e punir com rigor os infratores (IDEC, 2005).

Pasqualetto (2001) realizou um estudo que demonstrou que das 84 amostras analisadas no centro-oeste brasileiro, 74,57% se encontravam com médias superiores ao valor estipulado pela legislação. No Distrito Federal, Alonso (2004) relatou que de três marcas analisadas, notou-se que duas das amostras não correspondiam aos pré-requisitos exigidos pelo MAPA.

2.7 Programa de prevenção e controle de absorção de água em carcaças de aves

Em decorrência de fraudes por excesso de absorção de água em frangos e as empresas produtoras de carne de aves terem sido alvo de reclamações dos consumidores, o Programa de Combate à Fraude por Adição de Água em Carcaças de Aves, cujo objetivo é coibir a prática de fraude econômica que ocorre durante o processo de resfriamento das carcaças de aves por ocasião do abate, iniciou-se em 2000. O Programa segue os parâmetros definidos na Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998, que aprovou o Regulamento Técnico de Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carnes de Aves, no qual estabelece-se a metodologia de análise (*Drip Test*) e determina-se o limite máximo de 6% de água resultante do descongelamento das carcaças congeladas (BRASIL, 2007)

O Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA do MAPA vem intensificando as ações de combate a essa fraude econômica, em âmbito nacional. Uma das ações é a disseminação da Instrução Normativa que serviu de influência para essa análise e análises oficiais do MAPA, que são realizadas mensalmente pelas unidades Estaduais do Ministério da Agricultura e a elaboração de um Programa específico para controle de fraudes econômicas, o qual foi chamado de Programa de Prevenção e Controle da Adição de Água aos Produtos (PPCAAP), através do Ofício Circular nº 010/2005, substituindo o Ofício nº 009/2004 (ARALI, 2014).

Desde o ano de 2005 as empresas foram obrigadas a desenvolver seu Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos,

descrevendo os controles executados para fins de prevenção de possíveis fraudes econômicas decorrentes dos diferentes processos produtivos na indústria de carne de aves e derivados, principalmente relacionados ao aumento na quantidade de água e salmoura agregada às carcaças, cortes e produtos de carne de aves (BRASIL, 2008).

O PPCAAP da AGRODEFESA (Agência Goiana de Defesa Animal) tem o objetivo de coibir a prática de fraude no processo de absorção de água durante o pré-resfriamento de carcaças de aves e na fabricação de carne de aves temperadas. O programa enfatiza que a empresa deve descrever quais são as ações corretivas/preventivas em cada caso para retomar a conformidade das análises.

Ação Preventiva: Procedimentos ou fatores empregados nas etapas ou processos de produção que visam controlar um perigo à saúde, de perda da qualidade de um produto ou alimento ou de sua integridade econômica, como por exemplo o MCI, ou o monitoramento das análises, Drip Test, monitorando os tanques de pré-resfriamento e resfriamento de carcaça, a renovação de água contra-corrente, entre outros.

Ação corretiva: Temperatura da água nos tanques de pré-resfriamento, dos produtos durante após a saída do chiller acima de $+7^{\circ}\text{C}$, aumento do tempo de imersão das carcaças nos tanques de resfriamento, ausência da renovação constante da água dos resfriadores e de borbulhamento e ausência do processo de gotejamento, obtendo o índice de absorção de água acima do limite de 8%.

É fundamental que após um histórico de ocorrências, seja iniciado um processo de ações preventivas com o intuito de prevenir reincidências, além de outras medidas que também poderão ser adotadas conforme julgamento dos responsáveis pelo estabelecimento (AGRODEFESA, 2019).

A empresa deve descrever quais são as ações corretivas/preventivas em cada caso para retomar a conformidade das análises. É fundamental que após um histórico de ocorrências, inicie um processo de ações preventivas com o intuito de prevenir reincidências. Outras medidas também poderão ser adotadas conforme julgamento dos responsáveis pelo estabelecimento com intuito de prevenir reincidências.

2.8 Fiscalização e monitoria na indústria para evitar fraudes por adição de água nas carcaças de frangos de corte

Com o aumento da demanda interna e externa pela carne de frango, há uma maior precaução com a qualidade do produto, onde se tem progressivamente uma fiscalização mais rígida neste caso. Diante disto, por questões econômicas, o Ministério da Agricultura iniciou em 2005 o uso de programas de inibição de fraudes e defesa dos consumidores finais através da aplicação de métodos de análise, anteriormente já existentes, para controle do teor de água contida nos produtos, seja pelo *Dripping Test* em carcaças de aves ou pela relação umidade/proteína em cortes (ARALI, 2014).

Uma pesquisa realizada pelo IDEC (2005) concluiu que o segmento de aves congeladas necessita de medidas urgentes de fiscalização e controle de qualidade, principalmente quanto à questão sanitária, o limite de água, a rotulagem e serviços de SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor), até no ano de 2016, a fiscalização do MS emitiu alerta aos consumidores sobre os limites máximos de tolerância no produto. Na tentativa de inibir as fraudes, a superintendência afirma ter intensificado as fiscalizações, mas o número de análises ainda é pequeno diante do volume de reclamações.

Assim, é necessário um monitoramento de rotina, com coleta de amostras prontas para a comercialização sem prévio aviso, como prática a salvaguardar os interesses dos consumidores e à coibição de fraudes intencionais, principalmente naqueles estabelecimentos que evidenciem valores frequentemente elevados (GARNICA et al., 2014).

No ano de 2017 o IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) divulgou uma lista de produtos alvos da Operação Carne Fraca. Foram abertas investigações em relação a diversas empresas que continham produtos com irregularidades, dentre eles, frangos congelados.

O DIPOA/MAPA realiza auditorias nos estabelecimentos para verificar a observância da legislação principalmente no que se refere aos Programas de Boas Práticas de Fabricação e atendimento as demais exigências da legislação. Os Serviços Federais localizados nos Estados realizam supervisões com os mesmos objetivos (BRASIL, 2007).

De acordo com o artigo 1º da resolução nº 4, de 29 de outubro de 2002, da Lei nº 10.192, de 14 de fevereiro de 2001. Art. 1º Cabe ao Serviço ou Seção

ou Setor de Inspeção de Produtos de Origem Animal - SIPA, da Delegacia Federal de Agricultura - DFA, em sua jurisdição, autuar estabelecimento produtor, armazenador e varejista, quando detectado, por meio da coleta de amostras, índices de absorção de água acima do permitido pela legislação em vigor e dar seguimento aos procedimentos administrativos fiscais como se segue:

I - até o resultado de 7% (sete por cento) no Teste do Gotejamento, levando em consideração as variáveis que interferem no processo de amostras, fica estabelecida a necessidade de nova colheita de amostras, antes de serem definidos os procedimentos administrativos fiscais.

II - as carcaças de aves congeladas apreendidas em decorrência da violação do Teste de Gotejamento deverão ser devolvidas ao estabelecimento de origem ou outro do mesmo grupo industrial e destinada ao reprocessamento (cortes, recortes, industrialização ou outros) a critério do DIPOA/SDA/MAPA;

III - no primeiro resultado laboratorial de análise fora dos padrões, a firma infratora será autuada e advertida;

IV - no segundo resultado laboratorial de análise fora dos padrões, a firma infratora será autuada e multada em até R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais);

V - no terceiro resultado laboratorial de análise fora dos padrões, a firma infratora será autuada e multada, dobrando o valor da multa em até R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais);

VI - no quarto resultado laboratorial de análise fora dos padrões, a firma infratora será autuada, e multada, dobrando o valor da multa em até R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais) e sendo necessário, para a comercialização das produções posteriores, a apresentação de resultados oficiais de testes de gotejamento de quatro lotes (definido por turno de abate) consecutivos;

VII - nos próximos resultados laboratoriais de análise fora dos padrões, a firma infratora será autuada, e multada, dobrando o valor da multa em até R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais) e sendo necessário, para a comercialização das produções posteriores, a apresentação de resultados oficiais de testes de gotejamento de tantos lotes consecutivos quanto for o número de violações (BRASIL, 2014).

De acordo com Nota Técnica do DIPOA, em 2008 foram realizadas cerca de 5.308 análises permitindo a avaliação do processo de fabricação nos

estabelecimentos sob Inspeção Federal e divulgação de uma relação dos estabelecimentos autuados por excederem o índice de absorção de água nas carcaças de aves nos anos de 2006, 2007 e 2008. Foram autuados estabelecimentos nos Estados: BA (01), DF (02), GO (05), MS (02), MT (03), PA (02), PR (16), RS (12), SC (08) e SP (25) (BRASIL, 2008).

Ainda de acordo com a Nota Técnica acima, a intenção do DIPOA é a de que o consumidor seja informado sobre os produtos que estão sendo oferecidos ao consumo, bem como sobre as Empresas que foram autuadas e multadas por excesso de água em carcaças de aves, através da divulgação das mesmas nos veículos de comunicação e de forma permanente no site do MAPA, para consulta dos interessados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da apuração do teor de água em carcaças de frango, que excedem em muitos casos, transparece que as empresas podem causar um considerável prejuízo ao consumidor e à economia popular.

Em virtude dos resultados das pesquisas realizadas com o método *Drip Test*, fica claro que se deve aumentar ainda mais as fiscalizações nas indústrias, deixando assim, um produto com mais confiança e esclarecendo toda hesitação que pode haver em relação a irregularidades e fraudes. É importante instruir sobre a qualidade do produto como um todo, seguindo os padrões que foram criados a partir do assunto, estabelecidos pelos órgãos responsáveis.

Desde 2005 as empresas foram obrigadas a desenvolver o PPCAAP, descrevendo os controles executados para fins de prevenção de possíveis fraudes econômicas decorrentes dos diferentes processos produtivos na indústria de carne de aves e derivados.

Portanto, é essencial que as agroindústrias procurem sempre melhorar seu sistema de abate, buscando minimização de efeitos causadores de problemas com qualidade das carcaças, fatores esses que estão relacionados com o manejo durante as fases de criação, processo de pré-abate e durante o abate, sempre levando em conta as perdas econômicas, que pode ser tanto para o consumidor com o excesso de congelamento, quanto para a empresa que poderá sofrer perdas com a condenação de carcaças que podem estar em condições inadequadas para consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal**. Associação Brasileira de Proteína Animal, 2020. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2020.pdf>>.

AGRODEFESA. **PAC 17 Programa de Prevenção e Controle de Absorção de Água em Carcaça de Aves - PPCAAP**, 2019. Disponível em: <https://www.agrodefesa.go.gov.br/laboratorios/an%C3%A1lise-de-diagn%C3%B3stico-veterin%C3%A1rio/160-defesa-sanit%C3%A1ria-animal/programas-de-autocontrole/311-pac-17-programa-de-prevena.html>.

ALONSO, R. C. **Percentual de água em carcaças congeladas de frango à venda em supermercados de Brasília**. 2004. 31 f. Monografia (Especialização) – Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo. Brasília.

ARALI, E. V. T. **Instrução normativa nº 32/2010 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA: análise do texto, forma de interpretação e obtenção dos resultados**. 2014. 65f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA n.º 210, de 10 de novembro de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 nov. 1998, Seção I – p. 226. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria2101998.pdf>.

BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves**. Portaria N. 210, de 10 de novembro de 1998.

BRASIL. MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Relação de Estabelecimentos Autuados por excederem o limite estabelecido na legislação, para absorção de água em carcaças de aves**. Nota Técnica, nov. 2007.

BRASIL. MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Relação de Estabelecimentos Autuados por excederem o limite estabelecido na legislação, para absorção de água em carcaças de aves nos últimos três (03) anos.** Nota Técnica, 2008.

BRASIL. MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Determinação gravimétrica do teor de líquido perdido por degelo de aves congeladas (Dripping Test).** LANAGRO/RS. 2014.

CARCIOFI, B.A.M; LAURINDO, J.B. Water uptake by poultry carcasses during cooling by water immersion. **Chemical Engineering and Processing: Process Intensification**, v. 46, n. 5, p. 444–450, 2007.

CARCIOFI, B.A.M; LAURINDO, J.B. Experimental results and modeling of poultry carcass cooling by water immersion. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v.30, n.2, p. 447-453, 2010.

CIMA, E. G.; OPAZO, M. A. U. Sistemas de controle de qualidade: uma análise da agroindústria avícola. **Revista da FAE**, v. 12, n. 1, p. 121–132, 2009.

DONDA JÚNIOR, A. **Fatores influentes no processo de escolha da localização agroindustrial no Paraná: estudo de caso de uma agroindústria de aves.** 2002. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis.

FRIES, G. Avaliação da perda de água em carcaças de frango por Dripping Test em um frigorífico do Vale do Taquari. **UNIVATES**, p. 27, 2017. Disponível em: <https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/AVALIACAO_DA_PERDA_DE_AGUA_EM_CARCACAS_DE_FRANGO_POR_DRIPPING_TESTE_EM_UM_FRIGORIFICO_DO_VALE_DO_TAUQUARI.pdf>.

GARNICA, M. F. et al. Avaliação das perdas de líquido por degelo de frangos congelados (Drip Test) em abatedouros. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.21, n.1, p.64–66, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4322/rbcv.2014.022>>.

GONÇALO, E. N. et. al. Porcentagem de água em carcaça de frango congelado, vendidos em supermercados, Rio Branco – Acre. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p.71245-71254, 2020.

IDEC. Excesso de água nas aves - Frangos congelados. **Revista do Idec**, p.16–19, 2005.

IDEC. **Teste Comparativo Frangos Congelados**. Relatório Final. São Paulo, 2004.

KATO, T. et. al. Broiler chicken PSE (Pale, Soft, Exudative) meat and water release during chicken carcass thawing and Brazilian Legislation. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.56, n.6, p.996-1001, 2013.

LORENZETTI, E. et al. Water absorption and dripping of chicken breast and carcasses during pre-cooling in an industrial system. **Poultry Science**, v. 97, n. 12, p. 4462–4469, 2018.

MAFRA, M. A. **Avaliação da perda de água em carcaças de frango por dripping test e sua relação com carnes pse (pale, Soft, exudative)**. 2014. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. suplemento especial, p. 352–357, 2011.

OLIVEIRA, A. P. et al. Abate de Frangos: Pontos críticos de controle. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 865–875, 2012.

QUEIROZ, A. M. et. Al. Quantificação de água em carcaças congeladas de frango, comercializadas em Rio Branco, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, v.14, n.26; p. 573-582, 2017.

PASQUALETTO, A. et. al. **Avaliação do teor de líquido perdido por degelo de frangos congelados (Dripping Test) consumidos no Centro-Oeste do Brasil**. 2001. 10 f. (Graduação em Biologia) - Universidade Católica de Goiás. Goiânia.

REPETTI., L. et al. Determinação do teor de água em carcaças de três diferentes marcas de frangos comercializadas no município de Marília-SP. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 264/265, p. 76–80, 2017.

ROSA, K. R. **Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango**. 2014. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de

Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá.

SAVELL, J. W. et al. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 449–459, 2005.

SCHILLING, T.U.A. **Aspectos tecnológicos do abate e processamento de frangos de corte**. 2014. 30 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

SHIMOKOMAKI, M. et al. Broiler chicken PSE (Pale, Soft, Exudative) meat and water release during chicken carcass thawing and brazilian legislation. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 56, n. 6, p. 996–1001, 2014.

SILVA, B.N. et. al. Avaliação do teor de umidade, proteína e relação umidade/proteína em cortes de frango congelados. **Higiene Alimentar**, v.30, n. 252/253, p. 99-103, 2016.

SILVA, H. C. F.; SILVA, M. D. F.; SABINO, L. A. Teor de hidratação de carcaças de frangos de corte congelados comercializados na microrregião de Redenção-Pará. **Nutritime**, v.13, n.4, p. 6000–6011, 2017.

SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da Avicultura de Corte Brasileira. **Archivos Zootecnia**, v. 59, p. 113–131, 2010.

SIMAS, V. S. et al. Immersion chilling in fecal coliforms count reduction on broiler carcasses. **Ciência Rural**, v. 43, n. 9, p. 1618–1622, 2013.

SOUZA, D. M. **Verificação da perda de água pelo descongelamento e avaliação microbiológica das carcaças de frango congeladas**. 2014. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão, Francisco Beltrão.

TEIXEIRA, G.S. et. al. **Aproveitamento da energia da água de chillers**. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 2015, Rio de Janeiro/RJ.

VIANA, J. C. **Aspectos do resfriamento de carcaças de frango na indústria (uma revisão)**. 2016. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em

Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária, Brasília.