

FATORES QUE INTERFEREM NA ABSORÇÃO DE ÁGUA EM CARÇAÇAS DE FRANGO

KRISHNA RODRIGUES DE ROSA

Orientador: Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Coorientadora: Profa. Dra. Elaine de Arruda Oliveira

Coringa

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte das exigências para obtenção do título de mestre.

CUIABÁ – MT

MARÇO – 2014

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista

Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

R788f

Rosa, Krishna Rodrigues de.

Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango/ Krishna
Rodrigues de Rosa. __ Cuiabá, 2014.
96f.

Orientador: Dr. Xisto Rodrigues de Souza.

Coorientador(a) : Dra. Elaine de Arruda Oliveira Coringa.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –
Programa de Pós-graduação. Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia de Mato Grosso.

1. Frango de corte – Dissertação. 2. Pré-resfriamento – Dissertação.
3. Método de controle interno– Dissertação. 4. Bem-estar animal – Dissertação
I. Souza, Xisto Rodrigues. II. Coringa, Elaine de Arruda Oliveira. III. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 636.033

CDD 636.513

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ÁREA DE CONHECIMENTO: Qualidade de carne

CURSO: Mestrado

AUTOR: Krishna Rodrigues de Rosa

ORIENTADOR: Xisto Rodrigues de Souza

DATA DA DEFESA PÚBLICA: 10 de março de 2014

TÍTULO APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA: Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Profa. Dra. Elaine de Arruda Oliveira Coringa

Profa. Dra. Cássia Aldrin de Mello

Dra. Erika Cristina Rodrigues

ATESTADO

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora.

Orientador: Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Presidente da Comissão Examinadora

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. INTRODUÇÃO

A carne de frango é considerada uma das fontes de proteína animal mais barata, ficando atrás somente dos ovos, por isso é mundialmente consumida e possui um impacto na sociedade brasileira bem significativo, visto ser um dos fatores que demonstram o índice de desenvolvimento humano (IDH) a partir de seu consumo.

Os valores de consumo deste alimento no Brasil já chega a 50,0 kg/hab./ano a partir de 2012, o que ultrapassa e muito qualquer outro alimento de origem animal se firmando como a carne de maior consumo no Brasil, onde temos a carne bovina e suína em segundo e terceiro lugares, respectivamente.

Durante o processo de abate, a carcaça de frango é submetida a diversas lavagens com água em procedimentos tecnológicos devido, principalmente, ao grande uso de maquinários durante sua produção. Uma fase de grande importância no matadouro de aves e coelhos é a etapa de pré-resfriamento, onde seus principais objetivos são: diminuição da temperatura da carcaça, a fim de se evitar a proliferação microbiana existente na mesma; recuperação da hidratação e brilho perdidos desde o *ante-mortem* até a escaldagem/depenagem e evisceração; manutenção dos fatores de qualidade de carcaça como textura, maciez, capacidade de retenção de água e perda na cocção, dentre outros. Contudo esta etapa é responsável pelo maior índice de absorção de água em carcaças de frango.

O pré-resfriamento de frangos pode ser realizado de três formas: por aspersão de água gelada, imersão em água gelada com ou sem uso de gelo e por ar frio. No pré-resfriamento por imersão, que é o processo mais utilizado no Brasil, faz-se o uso de dois tanques onde o primeiro denominado pré-chiller deve ter temperatura máxima de 16°C e o segundo, chiller, máximo de 4°C. O tempo de retenção da carcaça de frango no primeiro estágio é de, no máximo, 30 minutos, entretanto não há descrição na legislação de máximo em todo o sistema, ficando tal informação a critério da empresa produtora.

A legislação brasileira permite que se tenha um máximo de 8% de incremento de peso da carcaça advindo da absorção de água durante o processamento, que é verificado através do teste denominado Método do Controle Interno. Para o produto frango inteiro congelado, o máximo de exsudação permitido durante o descongelamento é de 6% medido através do teste do gotejamento ou drip test. Para cortes congelados ou

resfriados e frango inteiro resfriado prontos para consumo é realizada a análise da relação umidade/proteína, onde cada item possui seu valor máximo e mínimo aceitável descrito pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Em virtude do incremento da severidade na legislação brasileira com relação à elaboração de produtos de qualidade isenta de processos fraudulentos, principalmente no que concerne à absorção de água pelo produto, as empresas produtoras buscam melhorias no processo de produção a fim de atender à legislação vigente e garantir uma margem de lucro compatível com a categoria. Contudo, os estudos que avaliam os diferentes métodos de resfriamento empregados pelos abatedouros de frango de corte, relacionando-os com a qualidade de carne e com a absorção de água pela carcaça, ainda não permitem conclusões definitivas sobre o assunto.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar os fatores do processo que afetam a absorção de água de carcaças de frango em ambiente industrial (com uso de chiller).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção avícola no Brasil e no Mundo

Conforme o Instituto Campineiro de Ensino Agrícola (1972), relatos históricos afirmam que há mais de 4.000 anos, a criação e a reprodução de aves tiveram seu começo no Extremo Oriente, passando depois ao Ocidente. Entretanto, alguns anos Antes de Cristo (AC), os Egípcios e os Chineses dominavam a técnica da incubação artificial.

Quevedo (2003) cita que, em 1530, Gonçalo Coelho introduziu a criação de aves no Brasil. As primeiras aves chegaram pelo porto da cidade do Rio de Janeiro e, por volta do ano de 1860 foram introduzidas em Minas Gerais, onde surgiram as criações comerciais com objetivo de abastecer outras partes do País.

De acordo com Bampi (2007) a perspectiva da produção mundial de carne de frango, em 2008, é de 69.523 milhões de toneladas, sendo que das principais regiões produtoras de frango no mundo a América do Sul responde com 15% (Brasil com 14% ou 9,1 milhões de toneladas). (TALAMINI et al., 2006).

O consumo mundial de carne de frango e, conseqüentemente, a sua produção é crescente (Tabela 1). De acordo com a Associação Brasileira de Exportadores de Frango – ABEF (2007), a produção de carne de frango no Brasil, no ano de 2006, foi de 9.336.000 toneladas, das quais 948.659 toneladas exportadas que se somadas aos produtos cortes e industrializados de frango, esta quantia supera 2.712.000 toneladas exportadas, ficando o consumo interno de frango no país em 6.662.000 toneladas. Deste modo, o Brasil produz quase 15% da carne de frango produzida no mundo e aparece como maior exportador mundial.

Tabela 1: Projeção de produção de carnes no Brasil (mil toneladas).

Ano	Bovina	Suína	De Frango
	Projeção	Projeção	Projeção
2013	8.930	3.553	14.048
2014	9.130	3.626	14.898
2015	9.331	3.700	15.195
2016	9.531	3.773	16.085
2017	9.732	3.846	16.708
2018	9.932	3.920	17.326
2019	10.133	3.993	17.916
2020	10.333	4.066	18.750
2021	10.534	4.140	19.206

2022	10.734	4.213	19.984
2023	10.935	4.286	20.576

Fonte: Adaptado de Assessoria de Gestão Estratégica (AGE) do MAPA (2013a).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o Brasil deve aumentar em 4% a sua produção de frangos em 2010, atingindo 11,4 milhões de toneladas. O USDA ainda menciona que o consumo doméstico por brasileiros deve crescer 3,5%, chegando a 8 milhões de toneladas devendo o Brasil se consolidar como o maior exportador de carnes de frango de corte e peru, apresentando no período de 2008 a 2019 um crescimento de 1.192 mil toneladas, o que representará um crescimento de 34,6% no total anual exportado (Tabela 2). (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010).

Tabela 2: Projeção de exportação de carnes no Brasil (mil toneladas).

Ano	Bovina	Suína	De Frango
	Projeção	Projeção	Projeção
2013	1.769	620	4.144
2014	1.832	638	3.978
2015	1.886	656	4.078
2016	1.937	675	4.181
2017	1.986	693	4.169
2018	2.036	711	4.268
2019	2.085	729	4.403
2020	2.134	747	4.353
2021	2.183	766	4.572
2022	2.232	784	4.591
2023	2.280	802	4.675

Fonte: Adaptado de Assessoria de Gestão Estratégica (AGE) do MAPA (2013a).

A cadeia produtiva de frango de corte no Brasil destaca-se como uma atividade com alto nível tecnológico, geradora de empregos e renda para a população brasileira. A alta produtividade e eficiência dessa cadeia tornaram possível o domínio do mercado internacional da carne de frango, transformando este produto um dos principais na lista dos exportados pelo país. (ZAMUDIO et al., 2009).

Martins et al. (2006) relatam que a carne de frango é a segunda carne mais consumida (Figura 1). Já sobre as exportações, Talamini et al. (2006) explanam que o número de compradores do frango produzido no Brasil tem crescido a cada ano chegando a mais de 140 países.

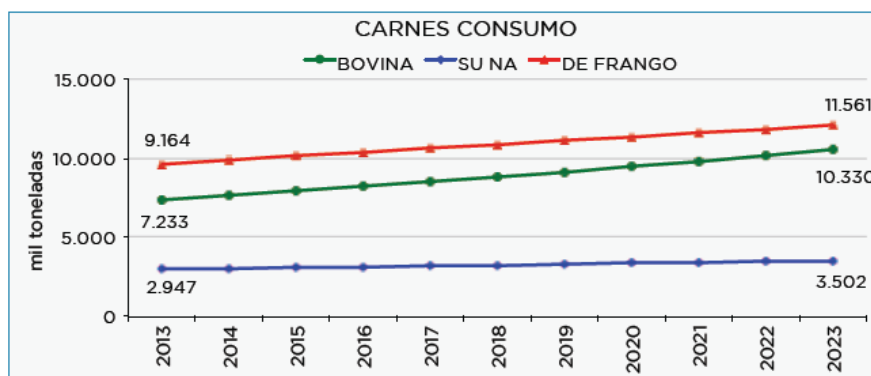


Figura 1: Projeção de consumo de carnes no Brasil (mil toneladas).

Fonte: Assessoria de Gestão Estratégica (AGE) do MAPA (2013a).

O Brasil se destaca na produção e na qualidade da carne de frango devido a três fatores que são fundamentais: está livre da Influenza aviária, tem disposição dos produtores em atender às rigorosas especificações dos importadores no tocante aos cortes e possui qualidade contida em cada embalagem, amplamente reconhecida pelos importadores. (BARBOSA, 2008).

A avicultura no Brasil foi uma das áreas de maior desenvolvimento nas últimas décadas e seu progresso não se ateu apenas ao número de frangos abatidos ou ao número de ovos produzidos, mas, sim, ao caráter social da produção avícola, isto é, proteína de baixo custo. (MACARI et al., 2002).

Há três razões para elevar a demanda por carne de frango: a) é mais saudável que a carne vermelha, por ser de mais fácil digestão e por possuir menos gordura; b) é mais barata; c) apresenta maior conveniência de preparo como a oferta de cortes prontos especiais, temperados, defumados e outros que pressionam a dona-de-casa a optar por esse produto na alimentação. (BLEIL, 1998).

De acordo com Soares et al. (2012), a carne de frango é a única que teve aceitação em todo o mundo no decorrer da história. Não há objeções culturais ou religiosas ao consumo de aves em qualquer parte do mundo, o que não ocorre com as carnes suína, bovina e equina.

2.2 Característica da carne de frango

2.2.1 Características físicas

O aroma e sabor da carne são provenientes do aquecimento, decorrentes da transformação de substâncias lipossolúveis e hidrossolúveis e ainda da volatilização de alguns compostos indesejáveis na carne. (VENTURINI et al., 2007).

A aparência da carne está relacionada com a cor e exsudação dela. Na hora do consumidor escolher que carne levar para casa, a cor da carne de frango in natura é uma das características que influenciam na compra. (FLETCHER, 2002). A cor da carne está relacionada com as fibras musculares, o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue. Estas duas substâncias são proteínas associadas ao ferro e têm a possibilidade de reagir com oxigênio, alterando a cor da carne (VENTURINI et al., 2007). A quantidade de mioglobina varia com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, sendo que a mioglobina constitui-se de 80 a 90% do total de pigmentos. (ROÇA, 2000). A cor da carne de frango varia da tonalidade cinza a vermelho pálido. (VENTURINI et al., 2007).

A palatabilidade da carne está associada com a textura. A textura pode ser afetada por fatores *ante-mortem*, como espécie, fatores genéticos, idade, estado de nutrição, estresse, entre outros. O *rigor mortis*, estimulação elétrica, a velocidade do resfriamento e o pH são fatores *post-mortem* que também influenciam na textura da carne de frango. (CONTREAS CASTILHO, 2001).

2.2.2 Características químicas

Um músculo de frango vivo possui o valor do pH de 7,2. Ocorrido o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o armazenador energético (glicogênio) do músculo é transformado em ácido lático através da ação de várias enzimas. O pH da carne de frango diminui devido à formação ácida, sendo que a carne de peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Se o pH estiver superior a 6,2, após 24 horas, é indício que a carne de frango se encontra com grande retenção de água. Caso o pH se encontre abaixo de 5,8, em menos de 1 hora, teremos a carne “PSE” (do inglês “pale, soft and exsudative” – pálida, flácida e exsudativa), caracterizada pela má retenção de água, além do aspecto pálido e flácido. (ORDÓÑEZ et al., 2007; PARDI et al., 2006).

2.2.3 Capacidade de Retenção de água

A capacidade de retenção de água é a propriedade que a carne tem de reter água durante o aquecimento, cortes, trituração ou prensagem. A capacidade do tecido muscular de reter água tem um efeito direto durante o armazenamento. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água, a perda de umidade e,

consequentemente, de peso durante seu armazenamento é grande. A capacidade de retenção de água influencia diretamente na qualidade da carne e afeta diversas características essenciais necessárias à carne de frango. (FORREST et al., 1979 *apud* PARDI et al., 2006).

Retenção de água é uma característica bastante importante para a determinação da qualidade da carne, visto estar relacionada com o aspecto deste alimento antes do cozimento e comportamento durante a cocção e palatabilidade do produto (MENDES, 2001).

2.2.4 Características nutricionais

A carne de frango é utilizada na alimentação, sendo classificada como alimento saudável, pobre em gorduras e que apresenta rico teor de proteínas de boa qualidade, sendo recomendado o seu consumo em todas as idades. Pode ser consumida sem pele, por pessoas com problemas cardiovasculares, pois contém baixa taxa de colesterol. (VENTURINI et al., 2007). Contudo, Bonvenkamp e Katan (1981) demonstraram que a pele de frango não é particularmente rica em colesterol, quando comparada à carne de frango.

Na realidade, a carne de aves constitui uma fonte importante de proteínas. Além disso, trata-se de proteínas de boa qualidade, porque são ricas em aminoácidos essenciais. (VENTURINI et al., 2007). O peito, que é a parte mais magra, contém apenas 2% de lipídios. Além disso, as gorduras são de boa qualidade, visto que se tratam em grande parte de gorduras mono e poli-insaturadas. (ALVARADO HUALLANCO, 2004). A carne de frango ainda é rica em ferro hemínico que é a forma do ferro melhor assimilada pelo organismo, e além de fontes importantes de vitaminas do grupo B, principalmente, B2 e B12. Na tabela 3 estão ilustradas as informações nutricionais da carne de frango (VENTURINI et al., 2007).

Tabela 3: Composição química (g/100g) e conteúdo energético (Kcal/100g) médio da carne magra crua e da gordura de alguns animais de abate.

Carnes	Água	Proteína	Gordura	Minerais	Conteúdo energético
Suína	75,1	22,8	1,2	1,0	112
Bovina	75,0	22,3	1,8	1,2	116
Vitelo	76,4	21,3	0,8	1,2	98
Cervo	75,7	21,4	1,3	1,2	103

Frango - peito	75,0	22,8	0,9	1,2	105
Frango - coxa	74,0	20,6	3,1	-	116
Peru - peito	73,7	24,1	1,0	-	112
Peru - coxa	74,7	20,5	3,6	-	120
Pato	73,8	18,3	6,0	-	132
Ganso	68,3	22,8	7,1	-	161
Gordura de suíno	7,7	2,9	88,7	0,7	812
Gordura de bovino	4,0	1,5	94,0	0,1	854

Fonte: Adaptado de ROÇA (2000).

2.3 Abate de aves

Todo matadouro-abatedouro com inspeção federal, independente da espécie de origem, deve seguir o descrito no RIISPOA, contudo para o matadouro de aves e coelhos há, ainda, uma legislação específica (Portaria 210/1998) que norteia todos os trabalhos. Tal legislação se encontra em vigor e rege todas as operações e produtos advindos do abate de aves, exceto o manejo pré-abate das aves.

O manejo de pré-abate, que é o manejo das aves durante as 24 horas anteriores ao abate, constitui um passo vital na preparação para o processamento da carne de frango de corte. Nesta etapa final do ciclo de manejo do frango de corte, os procedimentos realizados (jejum, apanha das aves, transporte e área de espera) podem impactar substancialmente no bem estar das aves, no rendimento e qualidade da carcaça e na rentabilidade geral. (MONLEÓN, 2013). O fluxograma de abate de aves inicia-se com a chegada das mesmas ao matadouro a partir da etapa de recepção e finaliza com a expedição dos produtos prontos para consumo (Figura 2).

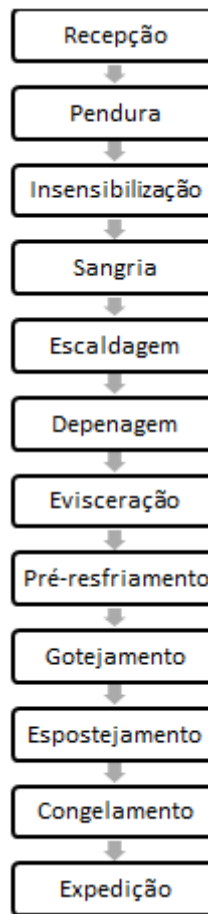


Figura 2: Fluxograma do abate de aves.

Fonte: Adaptado de ROQUE (1996).

A recepção deve assegurar que os animais não sejam acuados, excitados ou maltratados. A área de desembarque deve estar instalada em local coberto e as caixas onde os frangos são transportados devem ser colocadas com cuidado, individualmente, em esteira, evitando o choque entre elas e movimentos bruscos, minimizando as chances de estresse, bem como lesões nos mesmos. As caixas devem ser abertas no momento da pendura a fim de evitar que as aves caiam ou fujam. Aquelas que por ventura fugirem das caixas devem ser imediatamente e cuidadosamente recolhidas por um funcionário do setor e colocadas na caixa ou penduradas na nórea (Figura 3). (BRASIL, 1998).

A etapa da pendura é dolorosa para a ave, ocorrendo significativo percentual de lesões hemorrágicas nas pernas, principalmente nas articulações do pé e da coxa, região por onde estas são penduradas. (GOMIDE et al., 2009).



Figura 3: Recepção e descarregamento (A); Pendura (B).
Fonte: FERNANDES (2008).

A insensibilização é feita preferencialmente através de eletronarcose sob imersão em líquido (água com eletricidade) (Figura 4). A insensibilização não deve promover a morte das aves, e deve ser seguida de sangria no prazo máximo de doze segundos. (BRASIL, 1998).



Figura 4: Insensibilização de aves por eletronarcose.
Fonte: FERREIRA (2010).

A sangria é realizada em um túnel de sangria, voltado para a plataforma de recepção das aves. A sangria pode ser feita de duas maneiras mecânica ou manual. Após a sangria, a ave percorre o túnel da sangria num tempo equivalente a três minutos, para que o sangramento seja possível e completo. (ZINNAU, 2011; BRASIL, 1998).

A escaldagem é realizada após o término da sangria, onde as aves seguem pela mesma nórea e entram em um tanque d'água com temperatura regulada, borbulhamento e renovação contínua de água a cada oito horas e que tem como objetivo facilitar o processo seguinte, a depenagem. (BRASIL, 1998).

A depenagem deverá ser feita de forma mecanizada, utilizando-se depenadeiras posicionadas em altura diferentes, isso para facilitar a remoção de toda a pena. Estes

equipamentos que devem conter entrada de água constante para lavagem da carcaça, evitando, assim, o acúmulo de penas no piso e nas depenadeiras. (BRASIL, 1998).

Após a depenagem, se forem retirados os pés e/ou a cabeça, as aves deverão passar pelo ponto de inspeção neste setor, o qual é denominado de pré-inspeção. (BRASIL, 1998).

Após realizar a depenagem, as aves são lavadas com chuveiros de aspersão, para diminuir a contaminação posterior. A operação de evisceração pode ser automatizada ou manual, mas sempre se observando os cuidados para o não rompimento das vísceras e o contato das aves com superfícies contaminadas. (ZINNAU, 2011).

Após a evisceração e inspeção *post-mortem*, as carcaças passam pela lavagem final com mínimo de 1,5L água/carcaça feita em chuveiros que as lavem interna e externamente, para que, em seguida, entrem no sistema de pré-resfriamento. (BRASIL, 1998).

O pré-resfriamento das carcaças consiste no processo de refrigeração e manutenção da temperatura das aves, seja inteira ou recortes. O processo é feito em dois tanques com imersão em água, sendo o primeiro denominado de pré-chiller e o segundo de chiller. As temperaturas utilizadas não podem ser superiores a 16°C no pré-chiller e a 4°C no chiller, neste processo a carcaça não poderá sair com temperatura superior a 7°C. (BRASIL, 1998).

De acordo com a legislação brasileira, para garantir a qualidade das carcaças de frango, sob o aspecto microbiológico, a água de renovação do sistema de pré-resfriamento por imersão poderá ser hiperclorada, permitindo-se, no máximo, 5 ppm de cloro livre. (BRASIL, 1998).

A renovação de água ou água gelada dos resfriadores contínuos tipo rosca sem fim, durante os trabalhos, deverá ser constante e em sentido contrário à movimentação das carcaças (contracorrente), na proporção mínima de 1,5 (um e meio) litros por carcaça no primeiro estágio e 1,0 (um) litro no último estágio. (BRASIL, 1998).

Se existirem diversos tanques, a entrada e a saída de água utilizada em cada tanque deve ser regulada, de modo a diminuir progressivamente no sentido do movimento das carcaças, sendo que a água renovada no último tanque não seja inferior a:

- 1 (um) litro por carcaça, para carcaças com peso não superior a 2,5 (dois quilos e meio);

- 1,5 (um litro e meio) litros por carcaça, para carcaças com peso entre 2,5 (dois quilos e meio) a 5,0 (cinco quilos);
- 2 (dois) litros por carcaça para carcaças com peso superior a 5 (cinco) quilos. (BRASIL, 1998).

O gotejamento é responsável pelo escorrimento da água contida na carcaça que foi absorvida durante o pré-resfriamento. Este processo é realizado após o pré-resfriamento, onde as aves são suspensas pelas asas, pernas ou pescoços (Figura 5). (ZINNAU, 2011).



Figura 5: Pré-resfriamento (A) e Gotejamento (B).

Fonte: BARRADAS (2010).

Após o gotejamento, as aves seguem para o espostejamento ou para a embalagem. Nesta etapa, as carcaças sofrem todos os tipos de cortes ou pode seguir inteiras, variando de acordo com a exigência do cliente (Figura 6). A temperatura do setor não deve ultrapassar 12°C, visando assim manter a qualidade do produto até o final de seu processamento. (BRASIL, 1998).



Figura 6: Espostejamento aéreo de carne de frango.

Fonte: FERREIRA (2010).

O congelamento é feito por meio de congelamento rápido, o que evita a formação de grandes cristais de gelo nos produtos. É utilizado túnel de congelamento à temperatura de -35° a -40°C o tempo de retenção da maioria

dos produtos é de quatro horas, para que o produto atinja a temperatura de -18°C. (GROSSKLAUS et al., 1982).

No Brasil, as carcaças resfriadas devem estar entre -1 a 4°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) e as congeladas não podem estar superiores a -12°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). (BRASIL, 1998).

Após o tempo de estocagem, os produtos seguem para a secção de expedição e transporte até seu destino final. (ZINNAU, 2011).

2.4 Pré-resfriamento de carcaças

Conforme Petrak et al. (1999), o pré-resfriamento de frangos é a etapa mais importante para a manutenção da qualidade da carne de ave. Após a etapa de sangria e no processamento, alterações bioquímicas, físicas, biológicas e histológicas ocorrem devido, tanto à influência de constituintes naturais da ave, quanto à ação de microrganismos. A temperatura é um fator importante relacionado diretamente a estas mudanças; quanto mais baixa estiver a temperatura e mais rápido for o tempo de passagem pelo sistema de pré-resfriamento, mais lentas estas mudanças ocorrerão, e menor e mais lenta será a perda das características iniciais do produto.

Um pré-resfriamento rápido da carcaça é essencial para retardar/minimizar o crescimento de bactérias deterioradoras psicotróficas e prevenir qualquer aumento de microrganismos de importância para a saúde humana. (DELAZARI, 2001).

Baldini (1994) citou que o pré-resfriamento da carcaça é recomendado para facilitar a desossa, além de garantir uma melhor conservação dos cortes obtidos e maior rapidez nos processos subsequentes, como o resfriamento ou congelamento.

A etapa de pré-resfriamento de carcaças é de grande importância no processamento industrial frigorífico. O processo de resfriamento de aves é feito tanto pelo resfriamento por imersão em água fria ou água com gelo, quanto por aspersão por água gelada ou pelo resfriamento com ar frio. (OBDAM, 2008; BRASIL, 1998).

No pré-resfriamento, ocorre a reidratação da carcaça, que tem por finalidade a recuperação da água perdida durante o transporte e nas operações iniciais. Essa reidratação protege a carcaça nos processos de conservação, principalmente no congelamento (coloração, aspecto da carcaça e textura). Já o resfriamento tem por finalidade eliminar o calor *post-mortem* adquirido durante as fases iniciais de abate. Com a diminuição da temperatura, evita-se a proliferação de uma possível flora microbiana presente nas carcaças e desidratação das proteínas. (PEREIRA et al., 2008).

A temperatura das carcaças no final do processo de pré-resfriamento, deverá ser igual ou inferior a 7°C. Tolera-se a temperatura de 10°C para as carcaças destinadas ao congelamento imediato (RS, 2002), pois além da inibição das reações degradativas da carne, o pré-resfriamento das carcaças de aves tem como objetivo inibir o desenvolvimento microbiológico, a fim de aumentar a vida útil dos produtos e garantir a segurança dos mesmos. (MASTROGIÁCOMO, 2006).

2.4.1 Pré-resfriamento por imersão em água gelada

Pré-resfriamento por imersão significa que a carcaça fica submersa em água (Figura 7). Ao longo do equipamento existem pontos de distribuição de gelo, gerado em salas especialmente projetadas e equipadas para isto, podendo ocorrer em um ou mais pontos ou até estar ausente em alguns tanques. É observado em alguns equipamentos o encamisamento do chiller, sendo a camisa preenchida por fluidos refrigerantes como o etileno-glicol ou a amônia. (OLIVO, 2006).



Figura 7: Pré-resfriamento por imersão em água gelada.
Fonte: KLASSEN (2008).

Os chillers operam com renovação constante da água de resfriamento que circula em contra corrente ao sentido das aves, as quais são conduzidas pela rosca sem fim de uma extremidade a outra do equipamento (Figura 8). Na entrada, os frangos são derrubados das nóreas no início do pré-chiller. Tanto a passagem de um tanque para outro, como a saída do frango no último estágio ocorrem através de pás presas à última volta da rosca. (OLIVO, 2006).

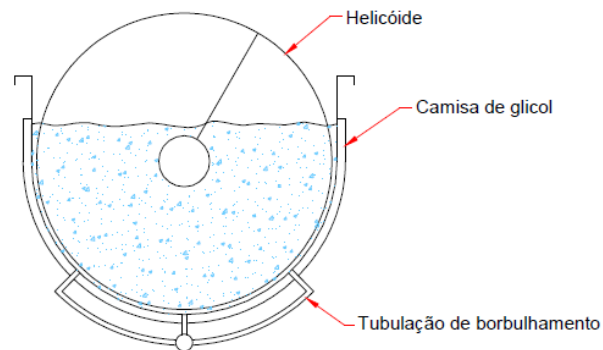


Figura 8: Desenho de corte transversal de um chiller.
Fonte: KLASSEN (2008).

Também pode fazer parte destes equipamentos um sistema de injeção de ar (conhecido industrialmente como borbulhamento), composto de entradas (bicos injetores) na parte inferior do chiller, acoplados a uma linha de ar comprimido (Figura 9). Estes bicos permitem a entrada do ar (que deve ser previamente tratado e seguir padrões pré-estabelecidos pela legislação vigente), promovendo maior agitação da água. Isso pode promover um aumento nas velocidades de resfriamento e de absorção de água pelas carcaças. Assim, sua utilização deve estar cercada de cuidados. (OLIVO, 2006; CARCIOFI, 2005).



Figura 9: Chiller com borbulhamento de ar.
Fonte: KLASSEN (2008).

A legislação brasileira estabelece o uso de, pelo menos, dois tanques de pré-resfriamento (chillers), exigindo que no primeiro tanque a temperatura máxima da água seja de 16°C e no último a temperatura da água seja de até 4°C. (BRASIL, 1998).

O pré-resfriamento tem como um de seus objetivos a diminuição da temperatura das carcaças através da imersão das aves em “chiller”, diminuindo, dessa forma, a velocidade de multiplicação da microbiota existente nas mesmas. Porém, caso não ocorra uma perfeita renovação da água do tanque, controle de temperatura e teor de cloro na água do chiller, pode acontecer o aumento da contaminação microbiota das carcaças. (BERSOT et al., 2002).

O pré-resfriamento por imersão permite que a carcaça recupere a água perdida durante as etapas de transporte e abate, constituindo-se uma etapa de grande importância econômica para os matadouros industriais. Contudo, cuidados durante esta operação devem ser tomados para se evitar que a absorção de água seja superior ao permitido pela legislação. A agitação da água no tanque, por exemplo, é importante para a limpeza das carcaças, mas se for exagerada pode aumentar consideravelmente a absorção de água. (GOMIDE et al., 2006).

Muitos fatores afetam a absorção de água pelas carcaças, e os mais importantes são: sexo, idade, integridade ou não da carcaça, tipo de corte, tipo de pendura na nória de gotejamento (asa, perna ou pescoço), a temperatura da água, o tempo que as carcaças permanecem no sistema de pré-resfriamento, a proporção de água e gelo no tanque, a agitação (borbulhamento), o tamanho da carcaça e a espessura de pele e gordura da mesma. (KATZ & DAWSON, 1964).

A legislação é clara quando regulamenta a absorção de água, impondo limites que visam defender os interesses dos consumidores. Ela se manifesta exigindo dois tipos de controle: o método do controle interno e o drip test. O primeiro é realizado pelo SIF e pela empresa a nível industrial, através do cálculo da porcentagem de água absorvida no sistema de pré-resfriamento por imersão, o qual não deve ser superior a 8%. O segundo método consiste em determinar a perda de líquido resultante do descongelamento em condições controladas, indicando excesso de absorção na etapa de pré-resfriamento, caso as perdas sejam superiores a 6%. (BRASIL, 1998).

Após o pré-resfriamento, as carcaças são suspensas pelo pescoço, perna ou asa, para escorrimento da água aderida, 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 e tem por objetivo a eliminação

do excesso de água adquirida durante o pré-resfriamento. (BRESSAN & BERAQUET, 2004).

2.4.2 Pré-resfriamento por aspersão de água gelada

A utilização de água fria (próxima a 0°C) para imergir ou borrifar os alimentos (hidrorresfriamento) é uma alternativa simples, econômica e rápida. É de grande utilidade para produtos de tamanho pequeno, podendo-se inclusive transferir o equipamento até o ponto desejado. (ORDÓÑEZ et al., 2007).

No hydrocooling (água gelada), o calor dos produtos é removido usando-se como meio de resfriamento água a baixas temperaturas. O resfriamento com água pode ser feito introduzindo os produtos em tanques de imersão, ou, usando-se o método de aspersão, onde a água é aspergida de forma contínua na superfície dos produtos. O resfriamento nestes tipos de sistemas é rápido e eficiente, podendo ser aplicado numa ampla faixa de produtos. (TERUEL et al., 2003).

O método de pré-resfriamento por aspersão de água combina os métodos de imersão em água fria e por ar frio. As carcaças entram em túneis de ar frio a 1°C e são, simultaneamente, pulverizadas com água gelada em toda sua superfície. A queda da temperatura da carcaça para 4°C pode levar de 30 a 60 segundos. (PARDI et al., 2006).

2.4.3 Pré-resfriamento por ar frio

O pré-resfriamento pode ainda ser feito por meio de câmaras de ar frio, em que as carcaças permanecem dependuradas nos ganchos com espaço suficiente para que ocorra a circulação de ar frio entre elas (Figura 10). O tempo de permanência nas câmaras depende, dentre outros fatores, da quantidade de carcaças e temperatura do ar. É um processo ainda utilizado por poucas empresas brasileiras, porém largamente empregado em países europeus. (FARRELL, 2006).

No pré-resfriamento a ar, as carcaças são usualmente transportadas por uma esteira, e a transferência de calor delas é baseada na convecção e, parcialmente, no resfriamento evaporativo. (OBDAM, 2008).

Para pré-resfriar carcaças de mesmo peso à temperatura de 4°C no ponto mais quente da carcaça (peito), o pré-resfriamento por imersão necessita aproximadamente de 1 hora, enquanto que o pré-resfriamento a ar necessita o dobro deste tempo. No sistema

de pré-resfriamento a ar, as carcaças permanecem na nórea transportadora e são dirigidas a uma câmara de resfriamento a 0°C, com alta velocidade do ar. (OBDAM, 2008).



Figura 10: Pré-resfriamento de carcaça de frango por ar frio.
Fonte: KLASSEN (2008).

O processo de pré-resfriamento a ar evita o problema de contaminação cruzada. (OBDAM, 2008). Em vista disto no final do ano de 2003, a empresa Stork Bronswerk, uma das principais empresas mundiais do ramo de equipamentos para frigorífico de aves, instalou seu primeiro túnel de pré-resfriamento por corrente de ar na Baiada Poultry Limited, empresa de processamento de aves situada no subúrbio de Pendle Hill, em Sydney, na Austrália. (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2011).

A Figura 11 apresenta os evaporadores colocados em posição inclinada (especialmente calculada), visando aumentar a eficiência do resfriamento. Este processo desenvolvido pela Stork é misto, começando com o ciclo de resfriamento por banho de imersão, seguido por outro de corrente de ar em linha, que leva a temperatura interna do produto até o nível desejado. (SANT'ANNA, 2008).



Figura 11: Resfriadores de corrente de ar da empresa Stork Bronswerk.
Fonte: SANT'ANNA (2008).

Em alguns matadouros brasileiros, as aves também são resfriadas em câmaras frigoríficas, utilizando-se do ar como meio de resfriamento. É o caso, por exemplo, do pré-resfriamento de perus na unidade industrial da Perdigão em Carambeí - PR. Porém, vale ressaltar que são exemplos pontuais. (CARCIOFI, 2005).

O sistema de pré-resfriamento com ar é mais adequado do ponto de vista sanitário, pois a água que envolve as carcaças normalmente possui uma elevada carga microbiana proveniente da própria ave, podendo levar a uma contaminação da carne. Em contrapartida, o processo de resfriamento com água é mais rápido, mais eficiente e mais viável economicamente. (CARCIOFI, 2005). Segundo o manual da Ashrae (2002), “chillers” de imersão (utilização da água como meio de resfriamento) são mais rápidos que chillers a ar, além de impedirem a desidratação das carcaças. Durante a imersão, ocorre absorção de água pelas carcaças.

2.5 Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos

O Programa tem por objetivo prevenir possíveis fraudes econômicas decorrentes dos diferentes processos produtivos na indústria de carne de aves e derivados, principalmente os relacionados ao aumento da quantidade de água e salmoura agregada à carcaça, cortes e produtos de carne de aves e 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. (BRASIL, 2005).

Segundo o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC, 2005) as primeiras denúncias de empresas que fraudavam com aguagem a carne de frango foram recebidas no órgão no ano de 2003.

Das análises laboratoriais realizadas em 2002, cerca de 16.4% apresentaram alto índice de água na carcaça (FERNANDES, 2008). Pesquisa realizada pelo IDEC, em dezembro de 2004, constatou que de oito marcas de frangos congelados avaliadas, sete estavam com excesso de água na carcaça (IDEC, 2005). No ano de 2008, 19% dos frangos avaliados pelo MAPA tinham água em quantidade superior à estabelecida por lei (Figura 12). (IDEC, 2009).

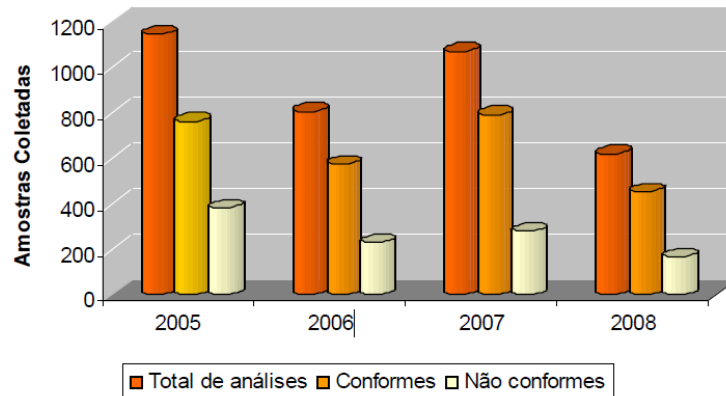


Figura 12: Resultados de análises de Drip Test Oficiais do MAPA.
Fonte: BARRADAS (2010).

2.5.1 Legislação aplicada

Lei nº 8078 de 11 de setembro de 1990, que defende os interesses dos consumidores, estabelece que a Política Nacional das Relações de Consumo objetiva o atendimento das necessidades dos consumidores, priorizando o respeito, a dignidade, a saúde, a segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, além de proteger seus interesses por meio de ações governamentais. A partir desse princípio, ficou clara a necessidade de estabelecer normas e providenciar fiscalizações mais rigorosas. (BRASIL, 1990).

Diante das fraudes recorrentes, o MAPA desenvolveu legislações que definem a quantidade de água aceitável na carcaça de frango e implantou, em 1999, as análises para verificação desta quantidade nos produtos de carne de aves. A principal delas é a Portaria nº 210 de 1998, que estabeleceu através do método de controle interno que a porcentagem de água absorvida pela carcaça na etapa de resfriamento não deve ser superior a 8% de seu peso. Além disso, a legislação permite que a água absorvida durante a sua produção corresponda a 6% do peso total da carcaça congelada posta à venda. A determinação da quantidade de água absorvida pelas carcaças de frango inteiro congeladas é realizada através do Drip Test, ou teste do gotejamento. Valores superiores aos mencionados configuram fraude. (BRASIL, 1998).

A partir disso foi criada a IN 20 de 1999 onde se tem a publicação da metodologia revisada do Drip Test, padronizando as condições de descongelamento para obter o valor real do Teor de Líquido Perdido por Degelo de Aves. O limite legal permanece 6,0% de água absorvida, considerando o peso total da carcaça. E tal legislação contém a

metodologia oficial utilizada por laboratórios oficiais e credenciados ao MAPA. (BRASIL, 1999).

Devido à existência de recorrentes fraudes e ausência de legislação para destinação dos produtos apreendidos foi criada a IN 26 de 2003 que destina os produtos apreendidos, por estarem fora do descrito no PPCAAP, para o Programa Fome Zero e para o Fundo de Combate e Erradicação da Pobreza. (BRASIL, 2003a).

Com o avanço tecnológico, as empresas começaram a colocar no mercado as aves temperadas, ou “aves especiais”. Esses produtos, com apelo festivo, eram preparados mediante a utilização da tecnologia da injeção mecânica de tempero por meio de agulhas. O produto não tinha um padrão de identidade e qualidade especificado. A salmoura e os temperos eram adicionados em diversas proporções determinadas pelas empresas produtoras. A Portaria 210 de 1998 só destacava os requisitos necessários para a produção de carne temperada.

Portanto, para coibir o excesso de salmoura adicionada e/ou a baixa concentração de tempero em carcaças de aves temperadas, o DIPOA publicou a IN 89, de 2003, que estabeleceu requisitos mínimos de identidade e limites máximos para a adição de salmoura através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Aves Temperadas. (BRASIL, 2003b).

Contudo, ainda faltava descrever parâmetros para que as empresas começassem a tomar para si a responsabilidade do processo e, para isso o DIPOA publicou o Ofício Circular 09 de 2004, onde se instituíram novos procedimentos de controle nas empresas. (BRASIL, 2004). E, mesmo com a implantação desta legislação, questionava-se o próprio MAPA, através de seus funcionários, estava ou não ligado às não conformidades existentes. A fim de sanar tal indagação foi publicado o Ofício Circular 01 de 2005. (BRASIL, 2005a).

Em 2005, a partir do Ofício Circular 10, de 2005, foi instituído o Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos em sua versão atual onde se previa a correção de falhas no processo que permitiam abusos na absorção de água em carcaças e cortes de carne de aves, estreitando os controles exercidos na produção, uma vez que não existem argumentos de ordem legal, econômica ou operacional que justifiquem a desobediência aos parâmetros estabelecidos em lei. (BRASIL, 2005b).

Visando à correta constatação dos procedimentos de controle das empresas o MAPA instituiu as Circulares 175 e 176 de 2005 onde se descreveram os procedimentos de verificação oficial da implantação e monitoramento dos programas de autocontrole e modificações das instruções para a verificação do PPHO, respectivamente. (BRASIL, 2005c; BRASIL, 2005d). Contudo, tais circulares não eram de uso exclusivo dos matadouros de aves, portanto foi publicada a Circular 294, de 2006, onde se tem a descrição de diretrizes para aplicação das circulares anteriormente citadas nos estabelecimentos de abate de aves. (BRASIL, 2006).

Com os dados das análises e dos programas de autocontrole das empresas, o MAPA obteve resultados preocupantes que demonstravam com nitidez a continuação do uso de processos fraudulentos na produção de aves. Por isso, visando a uma ação mais dura e efetiva sobre as não conformidades, foi instituído através do Ofício Circular 16/2007 o Regime Especial de Fiscalização, determinando que empresas reincidentes na prática de fraudes ou em desvios e não conformidades constatadas em auditorias e supervisões, uma vez submetidas ao mencionado regime, fossem temporariamente impedidas de expedir seus produtos, como medida cautelar, até a correção das irregularidades identificadas. (BRASIL, 2007).

E, apesar dos esforços da direção do DIPOA, no sentido de estabelecer normas mais rígidas para os controles e as ações das equipes do SIF junto aos estabelecimentos inspecionados, as fraudes envolvendo aspectos econômicos em detrimento dos interesses e direitos dos consumidores ainda continuavam a ocorrer mesmo após instauração do Regime Especial de Fiscalização (REF). Portanto, tendo em vista a necessidade de dar uma resposta mais efetiva à sociedade frente ao contínuo desrespeito aos seus interesses, o DIPOA determinou a imediata aplicação do Programa Complementar de Combate à Fraude em Carne de Aves. (BRASIL, 2008).

E, através de parcerias estabelecidas com o Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor, Ministério da Justiça e Ministério Público, as penalidades ora estabelecidas pelo Ofício Circular 13 de 2008 preveem: suspensão de Processos Produtivos de empresas que forem flagradas cometendo fraudes, o eventual cancelamento dos Registros de Produtos, e caso haja reincidência, podendo culminar com o Cancelamento do Registro da Empresa no DIPOA. (BRASIL, 2008).

Depois de constatadas fraudes recorrentes em relação ao conteúdo de água em derivados de aves e a elaboração de legislação para coibir a prática, foi identificada a necessidade de se estabelecer um método que determinasse parâmetros para avaliação do teor total de água contida em cortes de aves, já que não existia nada nesse sentido no Brasil e, sim, somente na União Européia. Pensando nisso, foi instaurada a Instrução Normativa 08 de 2009 na qual se fundamenta a determinação dos teores de água e de proteína e da relação água/proteína de amostras de cortes de aves in natura, resfriados ou congelados, com ou sem pele, com ou sem osso de acordo com o método já adotado pela União Européia. (BRASIL, 2009).

Considerando que das 479 amostras, entre julho de 2008 e dezembro de 2009, referentes aos produtos temperados, 33% apresentaram resultados em desacordo com o limite nos registros de rótulos e, considerando as dificuldades encontradas para definir com celeridade a metodologia da avaliação do percentual de água nos produtos temperados, o DIPOA resolveu via Ofício Circular 06 de 2010 suspender a produção de Carcaças e Cortes Temperados de Aves, bem como os Produtos “Marinados” de aves destinados à venda no mercado interno, com exceção das aves consideradas especiais (Frango Especial Resfriado e Frango Especial Congelado), peru, pato, marreco, galinha d’angola. Sendo que o cancelamento das medidas adotadas no documento dar-se-ia por definição de metodologia analítica para avaliação do percentual de água em produtos temperados. (BRASIL, 2010a).

Contudo, face ao grande número de produtos cárneos industrializados submetidos a processos tecnológicos que utilizam água como veículo de ingredientes e aditivos alimentares que melhoram os atributos de qualidade, o DIPOA considerou necessário rever os procedimentos descritos no Ofício Circular 06 de 2010, admitindo, então, a aplicação da tecnologia da injeção somente nos casos: na preparação de carcaças e cortes temperados de aves especiais; E nas carcaças de aves temperadas destinadas à venda institucional, com objetivo de processamento térmico, sendo obrigatória a inserção da seguinte expressão no rótulo: **ESTE PRODUTO SOMENTE PODERÁ SER DESTINADO AO CONSUMIDOR APÓS PROCESSAMENTO TÉRMICO** (grifo nosso). (BRASIL, 2010b).

Em 2010, no Ofício Circular 12 de 2010, foram feitas alterações nas frequências de verificação dos elementos de inspeção onde as mesmas passaram a ser utilizadas para

a verificação oficial tanto em estabelecimentos de abate de aves quanto de suínos, isto se deu visando dar maior flexibilidade ao SIF para gerenciar o número de verificações e reforçar os procedimentos nos elementos que demonstrassem maior número de falhas ou deficiências mais graves. (BRASIL, 2010c). Tal ação se fez importante ao ponto de, a cada dia mais, os pátios industriais no Brasil assumirem mais de uma função, tendo presente em um mesmo local tanto abatedouro de aves quanto de suínos e uma fábrica de industrialização ligada a ambos, o que dificultava a ação fiscal junto aos mesmos.

Com a implantação da IN 08 de 2009 foi preciso descrever parâmetros para designação dos produtos cortes em aptos ou não ao consumo, em função do teor de água contido nos mesmos. Para isso foi aplicada a Instrução Normativa 09, de 2010, onde foram estabelecidos parâmetros para avaliação do teor total de água contido nos cortes de aves (frango, galinha, galeto), resfriados e congelados. (BRASIL, 2010d). Entretanto, a IN 09 de 2010 foi revogada pouco tempo depois de vigência pela Instrução Normativa 12 de 2010 (BRASIL, 2010f) e, esta, pela Instrução Normativa 32 de 2010 que se encontra em vigor até a presente data. Isto ocorreu porque os padrões iniciais advinham da União Européia e o país estava em processo de adaptação e verificação dos seus verdadeiros padrões internos. (BRASIL, 2010h).

Nesse meio termo, o DIPOA outorgou o Ofício Circular 20 de 2010 com orientações para a descentralização da medida cautelar do REF no âmbito do Programa de Combate à Fraude em Carcaças de Aves e Produtos ficando a determinação do REF pelo DIPOA e execução pelo SIPOA/SISA/SIFISA para empresas que durante as inspeções de rotina, supervisões e auditorias efetuadas, bem como em denúncias de consumidores, apresentassem não conformidades com referência ao atendimento dos padrões regulamentares e/ou que estivessem implicadas em resultados de análises de produtos que indicassem suspeita de fraudes ou descumprimento do regulamento técnico. (BRASIL, 2010e).

Depois foi realizada a revisão do Ofício Circular 10 de 2005, pela Circular 38 de 2010 a fim de retificar que cabe à garantia da qualidade da empresa implantar e monitorar o processo de controle de forma que a quantidade de água absorvida não ultrapasse os limites estabelecidos pela legislação. (BRASIL, 2010g).

Por último, temos a implementação da Instrução Normativa 25 de 2013 com a aprovação do método oficial determinando os parâmetros para avaliação do teor total de

água contida em carcaças resfriadas e cortes de aves visto que não havia um método oficial para esta verificação no varejo e após processamento no produto carcaça resfriada, deixando uma brecha na lei e dificultando a ação fiscal em relação a tal produto. (BRASIL, 2013b).

Agora a missão é obter correlação das análises dos produtos cortes realizados com base na IN 08 de 2009 com as novas análises a partir da IN 25 de 2013 para que, ao fecharmos o resultado anual do PPCAAP tenhamos um dado confiável.

2.5.2 Carcaça

Carcaça: entende-se pelo corpo inteiro de uma ave após insensibilização ou não, sangria, depenagem e evisceração, onde papo, traquéia, esôfago, intestinos, cloaca, baço, órgãos reprodutores e pulmões tenham sido removidos. É facultativa a retirada dos rins, pés, pescoço e cabeça. (BRASIL, 1998).

2.5.2.1 Método do Controle Interno (MCI)

O teste de absorção objetiva estabelecer a porcentagem de água absorvida pela carcaça durante a etapa de pré-resfriamento, mesmo quando as carcaças forem destinadas para cortes, através da comparação dos pesos das carcaças antes e após o pré-resfriamento. (BRASIL, 1998). Ainda, conforme BRASIL (1998) entende-se por índice de absorção o percentual de água adquirido pelas carcaças de aves durante o processo de matança e demais operações tecnológicas, principalmente no sistema de pré-resfriamento por imersão, uma vez que um pequeno percentual de água absorvida ocorre durante a escaldagem, depenagem e diversas lavagens na linha de evisceração (em média até 3%).

Também denominado método do controle interno, que se refere à água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão, no qual o mesmo está diretamente relacionado com a temperatura da água dos resfriadores, tempo de permanência no sistema, tipo de corte abdominal, injeção de ar no sistema (borbulhamento), entre outros fatores menos significativos. Este método tem como limite máximo 8% de absorção de água pelas carcaças em até 10 frangos do mesmo lote. Esse método consiste no cálculo da diferença do peso antes e depois do resfriamento, em relação ao seu peso inicial. (BRASIL, 1998).

O teste é realizado com 10 carcaças, que são separadas após a passagem pelo último lavador de carcaças do setor da evisceração, buscando coletar carcaças com a pele íntegra, sem asas ou coxas quebradas, que, em seguida, são identificadas com lacre. As carcaças são pesadas, determinando assim o peso inicial, antes de entrarem no sistema de pré-resfriamento. O momento de entrada no sistema é anotado, bem como a temperatura da entrada do pré-chiller, assim como a saída do chiller e o tempo de permanência no pré-chiller, que não deve ser superior a 30 minutos. (BRASIL, 1998).

Após a saída das carcaças do sistema de pré-resfriamento, ocorre o gotejamento e depois a pesagem, para obtenção do peso final. A diferença entre o peso final e o peso inicial, multiplicada por 100 e dividida pelo peso inicial, determina o percentual de água absorvida durante o processo. Em seguida, é realizada a média das 10 carcaças, que não deve ser superior a 8%, como citado anteriormente (Figura 13). (BRASIL, 1998).



Figura 13: Método do Controle Interno - Retirada da carcaça antes do pré-chiller (A); Lacração das carcaças (B); Pesagem das carcaças (C).

Fonte: BARRADAS (2010).

O monitoramento do teste de absorção deve ser realizado pelos estabelecimentos em intervalos não superiores a duas horas. O SIF realiza o teste de absorção como verificação concomitante aos testes da empresa, pelo menos duas vezes por turno de trabalho. (BRASIL, 2010c).

2.5.2.2 Teste de Gotejamento ou Drip Test

O método do gotejamento, conhecido também como Drip Test, é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas. Se a quantidade de água resultante, 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 sistema de pré-resfriamento por imersão em água. (BRASIL, 1998).

Os equipamentos e utensílios necessários para a realização desta técnica são: balança com capacidade para cinco quilos e precisão de mais ou menos 1g; sacos plásticos, com dimensões suficientes para conter a carcaça, munidos de um sistema de fechamento seguro; equipamento com banho de água controlado termostaticamente, com volume de água oito vezes maior que o volume da carcaça testada, com temperatura de 42°C mais ou menos 2°C; termômetro; papel ou filtro absorvente, para secagem das carcaças e miúdos no final do processo; caneta para identificação das carcaças. (BRASIL, 1998).

O Drip Test é realizado somente quando há produção de frango congelado, sendo separadas seis carcaças embaladas de cada lote. As carcaças deverão ser mantidas a uma temperatura de -12°C até o momento da análise. Em seguida, o lado externo da embalagem deve ser enxugado, de modo a eliminar todo o líquido e gelo, para então ser pesado. Todas as carcaças embaladas são pesadas, para determinação do momento de entrada e retirada no tanque de borbulho, de modo que a carcaça mais pesada seja a primeira a entrar, para que todas as carcaças sejam retiradas no mesmo momento. A pesagem da carcaça ainda embalada é marcada como medida M0. A embalagem então é retirada, enxugada e pesada, para obtenção da medida M1. A carcaça, junto com as vísceras no seu interior, é colocada dentro da embalagem plástica, com a abertura do abdome da ave voltado para o fundo da embalagem. A embalagem contendo a ave e o pacote de miúdos deverá ficar imersa no banho de água à temperatura de 42°C, de maneira que a água não penetre no interior da mesma. A embalagem deverá ficar imersa até que a temperatura do centro da ave atinja 4°C. Para a determinação do tempo de imersão, utiliza-se a tabela. (BRASIL, 1998):

Tabela 4: Tempo de imersão da carcaça no banho-maria de acordo com o peso do produto congelado.

Peso da ave mais vísceras (em gramas)	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: Adaptado de BRASIL (1998).

Para carcaças com peso acima de 2300 gramas, devem ser acrescentados mais 7 minutos adicionais ao último tempo da tabela, a cada 100g adicionais de diferença. Após o tempo de imersão, a embalagem deverá ser retirada do tanque, perfurada, para abertura de orifício na parte inferior, de modo que a água liberada pelo descongelamento possa escorrer. As embalagens deverão permanecer penduradas durante o período de uma hora, à temperatura ambiente entre 18 e 25°C. Após o período de gotejamento, a ave é retirada da embalagem e enxugada, bem como as vísceras e sua embalagem, e pesadas, para obtenção da medida M2. A embalagem das vísceras deverá ser enxugada e pesada, obtendo-se a medida M3 (Figura 14). (BRASIL, 1998).

O cálculo da absorção é o seguinte:

Equação 1: % de líquido perdido da ave congelada = $M0 - M1 - M2 \times 100 / M0 - M1 - M3$

Para lotes ou carcaças com pesos diferentes, colocar primeiro no banho as aves mais pesadas. Para cada 100g a menos, deixa-se passar 7 minutos, e então se coloca o próximo lote/carcaça, e assim por diante. No final, todas as aves sairão ao mesmo tempo. (BRASIL, 1998).

Se o resultado do Drip Test, para a média das 6 carcaças, for superior a 6%, considera-se que a quantidade de água absorvida durante o pré-resfriamento por imersão ultrapassa o valor limite. (BRASIL, 1998).



Figura 14: Drip Test – Seleção das carcaças congeladas (A); Retirada da embalagem original e pesagem da mesma (B); Colocação da carcaça no banho-maria (C); Retirada após gotejamento de 1 hora (D); Pesagem da carcaça descongelada e verificação da temperatura interna (E).

Fonte: Adaptado de BARRADAS (2008).

2.5.2.3 Adição de Salmoura

O processo de Injeção de Salmoura é outra fase onde também ocorrem muitas fraudes por excesso de absorção de água em carcaças de frango congelado. Nos produtos temperados, injeta-se a “Salmoura” - Solução de água potável e sal (NaCl) - e outros temperos, incorporando esse conteúdo na musculatura da carcaça, após o seu resfriamento e antes do seu congelamento. (BRASIL, 2003b).

Segundo a Instrução Normativa 89 de 2003 o limite máximo permitido de salmoura injetada em uma carcaça de frango é de até 20% do seu peso. Quanto à embalagem do produto temperado, diz a mesma Instrução Normativa, que é expressamente obrigatório no rótulo o uso do termo: “Produto Temperado”, incluindo-se a quantidade de salmoura utilizada no produto. (BRASIL, 2003b). O método utilizado para verificação de adição de salmoura em produtos temperados é o drip test, visto que eles são vendidos na forma congelada. (BRASIL, 1999).



Figura 15: Máquina injetora de salmoura.
Fonte: BARRADAS (2010).

2.5.3 Produtos temperados

Entende-se por Aves Temperadas o produto cárneo industrializado, obtido de aves domésticas como Frango, Galinha, Peru, Marreco, Galinha D'angola e outros, adicionado de Sal e Temperos durante seu processo tecnológico. Trata-se de produto cru, temperado, comercializado na forma resfriada ou congelada. (BRASIL, 2003b).

O produto será designado com o nome da espécie animal seguido da palavra temperado, citando o processo de conservação, o quantitativo específico de salmoura agregada e referência aos miúdos (fígado, moela e coração) e aos cortes (pés, cabeça e pescoço) que poderá conter. (BRASIL, 2003b).

Contém como requisitos: umidade 78% (máximo); água 20% (máximo); proteína 15% (mínimo); sal 1% (mínimo); condimentos 0,5% (mínimo). Contudo, nos perus, permitir-se-á injeção de até 25% com os mesmo critérios referentes à rotulagem do produto estabelecido neste regulamento, apenas com a mudança no percentual adicionado de salmoura temperada declarado abaixo do nome do produto, podendo no mesmo ser inseridos os miúdos, coração, moela, fígado, e os cortes, pés e pescoço. (BRASIL, 2003b).

E, como método de análise oficial para verificação de absorção de água (salmoura) deve-se seguir a IN 20, de 1999, caso o produto frango seja congelado (BRASIL, 1999), já o produto resfriado e cortes devem seguir a IN 25 de 2013. (BRASIL, 2013b).

2.5.4 Cortes

“Entende-se por corte, a parte ou fração da carcaça, com limites previamente especificados pelo DIPOA, com osso ou sem osso, com pele ou sem pele, temperados ou não, sem mutilações e/ou dilacerações”. (BRASIL, 1998).

A IN 25 de 2013 determina os parâmetros para avaliação do teor total de água contida em cortes de aves através da caracterização do teor de água e proteína e a relação entre ambas nas amostras de cortes de frangos, galinhas, patos e galeto, in natura, resfriados ou congelados, com ou sem pele ou osso e carcaças resfriadas também de frangos, galinhas, patos e galeto de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE e o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL. (BRASIL, 2013b).

Os equipamentos e utensílios necessários para a realização desta técnica são: Balança semianalítica com precisão de 0,1g; sacos plásticos impermeáveis, com capacidade mínima de quatro litros; equipamento moinho próprio para triturar e homogeneizar carcaças resfriadas e cortes de aves resfriados ou congelados, com ou sem pele ou osso, para obter uma amostra totalmente homogênea. (BRASIL, 2013b).

Manter as amostras, até o momento do ensaio, sob refrigeração ou congelamento de acordo com sua exigência de armazenamento. Verificar se a embalagem está intacta. Em seguida, o lado externo da embalagem deverá ser limpo e enxugado, de modo a eliminar todo o líquido e gelo, para então ser pesado. A pesagem da carcaça ainda embalada é marcada como medida M0, depois se deve pesar um saco plástico impermeável para obtenção da medida M1. Abrir a embalagem, transferir a amostra para o saco plástico impermeável, tomando cuidado para que não haja perda de amostra, líquido ou gelo. Pesar o conjunto (M2). Secar a embalagem original do produto e pesar obtendo a medida M3. Para amostras acondicionadas em bandejas, retirar o invólucro, secar e pesar ambas também obtendo a medida M3. Para carcaças de frango resfriado, secar e pesar a embalagem externa e o invólucro contendo os miúdos, se houver, obtendo-se M3. Em seguida, deve-se transferir o conteúdo do saco plástico (M2) para o moinho e triturar até obter uma massa homogênea. A partir daí, determinar a umidade (%U) da amostra de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE e Determinar o teor de proteína (%P) da amostra de acordo com o MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO TOTAL. (BRASIL, 2013b).

A partir dos resultados obtidos procedem-se aos cálculos: Determinar a massa do líquido residual na embalagem (ML), em gramas, Equação 1: $ML = M0 - (M2 - M1) - M3$; Depois calcular o percentual total de água na amostra, Equação 2: %Ut da amostra = $(U + ML \times 100)/(M0 - M3)$; Onde, Equação 3: U da amostra (g) = $(m2 - m1) \times \%U \text{ amostra}/100$ (%U amostra = percentagem de umidade da amostra); Em seguida, calcular o percentual total de proteína na amostra, Equação 4: %Pt da amostra = $P \times 100/(m0 - m3)$; Onde, Equação 5: P da amostra (g) = $(m2 - m1) \times \%P \text{ amostra}/100$ (%P amostra = percentagem de proteína da amostra); Por último, calcular a relação água/proteína da amostra, Equação 5: (Ut/Pt) da amostra = %Ut da amostra/%Pt da amostra. Não se esquecer de expressar todos os resultados com duas casas decimais. (BRASIL, 2013b).

O resultado final da relação umidade/proteína deve seguir conforme estabelecido nos parâmetros para avaliação do Teor Total de Água Contida nos Cortes de Frangos, resfriados e congelados de acordo com o produto pesquisado. Os valores que ficarem fora do padrão determinam que houve absorção de água acima do limite da legislação. (BRASIL, 2010h).

2.5.5 Fraudes ao consumidor

A fraude do excesso de água ocorre muito em frangos congelados, os quais passaram muito tempo na fase do resfriamento ou nos quais foram injetadas salmouras em quantidades excessivas. Depois do produto congelado, fica mais difícil para o consumidor saber a real quantidade de água do produto, mas no ato do seu descongelamento é que se pode perceber a fraude, devido à excessiva quantidade de água que sai da carne. Até lá, muitos fabricantes já lucraram com isso, vendendo um produto bem mais pesado do que realmente é e, conseqüentemente, mais caro. (PAVIM, 2009).

Certa quantidade de água é normalmente absorvida pela carcaça durante as etapas do processo tecnológico, porém a maior parte da absorção ocorre durante o resfriamento da carcaça. (BRASIL, 1998). Utilizando-se dessa característica tecnológica, algumas empresas adicionam água em excesso na carcaça, produzindo frangos congelados com excesso de gelo. Essa ação prejudicou os consumidores, que tiveram grande prejuízo econômico por pagarem água a preço de carne. (FERREIRA, 2010).

Das análises laboratoriais realizadas em 2002, cerca de 16.4% apresentaram alto índice de água na carcaça. (FERNANDES, 2008). Em pesquisa realizada pelo IDEC, em dezembro de 2004, constatou-se que de oito marcas de frangos congelados avaliadas, sete estavam com excesso de água na carcaça. (IDEC, 2005). No ano de 2008, 19% dos frangos avaliados pelo MAPA tinham água em quantidade superior à estabelecida por lei. (IDEC, 2009).

De acordo com o art. 879 do RIISPOA, adulteração consiste na elaboração dos produtos em condições que contrariam as especificações fixadas e as fraudes, quando o produto sofre modificação ou alteração de um ou mais elementos normais do produto, total ou parcialmente, de acordo com os padrões estabelecidos e aprovados pelo DIPOA. (BRASIL, 1952).

No entanto, o excesso de água no frango não representa necessariamente uma injeção fraudulenta e criminoso de água, já que a regulação dos equipamentos envolvidos no processamento e outros fatores como temperatura da água do resfriamento, tipo do corte abdominal, tempo de permanência nos tanques, injeção de ar no sistema (borbulhamento) e outros fatores de menor importância interferem diretamente na porcentagem de água absorvida pela carcaça. (BRASIL, 1998; PAGNUSSATO, 2005; SANT'ANNA, 2008).

Outros tipos de fraudes detectados pelo MAPA, desde a criação do PPCAAP são: Utilização de polifosfatos e sais orgânicos capazes de promover a retenção de água nas carcaças de aves; Adição intencional de gelo em miúdos, com o objetivo de aumentar o peso do produto; Injeção de água em carcaças e cortes in natura, por meio de agulhas; Inserção de outros cortes, divergindo daquele indicado no rótulo, ou produtos com imperfeições tecnológicas; Miúdos no frango inteiro em quantidade supranumerária; Concentrações de salmoura/tempero baixas; Produtos com imperfeições tecnológicas. (BARRADAS, 2010).

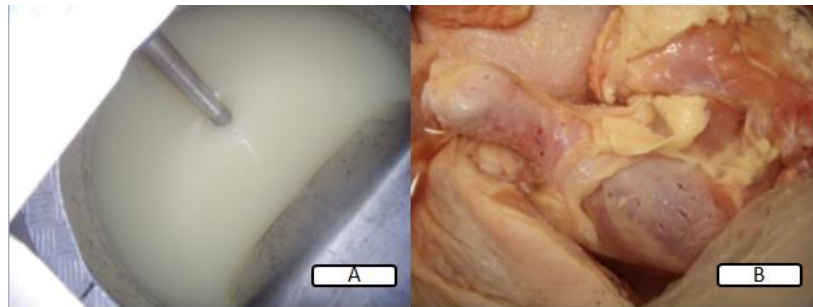


Figura 16: Outras fraudes em frangos – Uso de polifosfatos (A); Uso de injetoras em cortes de frango (B).

Fonte: BARRADAS (2010).

2.5.6 Impacto econômico

O excesso de água no frango congelado traz muitos prejuízos à nossa economia. Não somente aos consumidores do produto, que pagam mais caro por um produto fraudado no peso, mas também a toda a cadeia produtiva de aves no Brasil. Devido a esse problema, o Brasil deixa de exportar muita carne de frango ao mercado externo e com isso o país arrecada menos. (PAVIM, 2009).

A repórter Adriana BLENDER (2008) da revista Agência Brasil, diz em sua reportagem que a incidência de casos de excesso de água em frangos congelados caiu de 45% para 26% dos lotes fiscalizados pelo Ministério da Agricultura (MAPA), entre 2004 e 2007, mas esse índice ainda é alto.

Dolci (2008) constatou que as embalagens desses produtos, embora por lei só possam conter em seu peso 6% de água, em sua grande maioria, possuem até 30%. Com isso, o consumidor perde nada menos que R\$ 0,40 centavos por cada unidade.

Já o que dizem os pesquisadores do Instituto de Defesa do Consumidor, que o preço do quilo do frango no ano de 2007 estava, em média, R\$ 6,11. Eles calcularam o peso médio de unidades/peça de frango encontrados nos supermercados e concluíram que cada frango inteiro saía por R\$ 10,85. Aplicando-se a esse valor o percentual de água do teste, o consumidor pagou R\$ 0,64 indevidamente a mais pelo excesso de água. (IDEC, 2009).

Conforme a Avicultura Industrial (2003), se uma empresa produz frango com 16% de água, por exemplo, o consumidor perde 100 gramas para cada quilo adquirido.

A repórter Fernanda CHAGAS (2008) e sua equipe de reportagem do jornal tvCLARET.COM fizeram um teste. Um frango que pesava 1,6 kg, após degelo de

quatro horas, teve seu peso reduzido a 1,230 kg (diferença de 370 g). Resultado, cerca de 30% do que é pago pelo produto é água.

Segundo uma reportagem da revista Agência Brasil ao diretor do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do MAPA, Nelmon da Costa, o valor baixo da multa aplicada a esse tipo de infração, fixado em cerca de R\$ 16.000,00 mil reais, contribui para a prática das fraudes. Para coibir as irregularidades e aumentar a pena para as empresas, o ministério fez uma parceria com o Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor - DPDC, do Ministério da Justiça. (BLENDER, 2008).

Depois da autuação do Mapa, as informações sobre as indústrias que descumprem a legislação são repassadas a entidades locais de defesa do consumidor e ao Ministério Público, que podem pedir na Justiça o pagamento de multas complementares. As multas podem chegar a R\$ 3.000.000,00 milhões de reais - valor máximo previsto no caso de violação do Código de Defesa do consumidor. A informação foi dada pelo diretor do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do MAPA, Nelmon da COSTA (2008), em audiência pública da Comissão de Agricultura e Desenvolvimento Rural da Câmara dos Deputados.

2.5.7 Punições

De acordo com o art. 879 do RIISPOA, adulteração consiste na elaboração dos produtos em condições que contrariem as especificações fixadas e as fraudes, quando o produto sofre modificação ou alteração de um ou mais elementos normais dele, total ou parcialmente, de acordo com os padrões estabelecidos e aprovados pelo DIPOA. (BRASIL, 1952).

2.5.7.1 Gerais

No caso da Lei nº 1.521 de 1951 – que dispõe sobre os Crimes contra a Economia Popular – em seu Artigo 2º diz, no Inciso XI, que fraudar pesos ou medidas padronizados em lei ou regulamentos; possuí-los ou detê-los para efeitos de comércio, sabendo estarem fraudados, é crime e contravenção contra a Economia Popular. A pena pode variar de 6 meses a 2 anos de detenção adicionada de multa. (BRASIL, 1951).

No art. 880 do RIISPOA tem-se a descrição, aos infratores de dispositivos do presente Regulamento e de atos complementares e instruções que forem expedidas

podem ser aplicadas as seguintes penalidades: multas de diversos montantes. (BRASIL, 1952).

Conforme o art. 881 do mesmo regulamento, quando as infrações forem constatadas nos mercados consumidores em produtos procedentes de estabelecimentos que devem estar sujeitos à Inspeção Federal, nos termos do presente Regulamento, as multas a que se refere o artigo anterior, poderão ser aplicadas por servidores do DIPOA aos proprietários e responsáveis por casas atacadistas ou comerciais, que os tiverem adquirido, armazenado ou exposto à venda, tanto no atacado como no varejo. (BRASIL, 1952).

De acordo com o art. 883 do Decreto 30.691 de 1952, as penalidades a que se refere o presente Regulamento serão aplicadas sem prejuízo de outras que, por lei, possam ser impostas por autoridades de saúde pública ou policiais. Segundo o art. 884 do mesmo documento, as multas a que se refere o presente Regulamento serão dobradas na reincidência, e, em caso algum, isentam o infrator da inutilização do produto, quando essa medida couber, nem tampouco de ação criminal. (BRASIL, 1952).

Consoante com o art. 12 da Lei 8.078 de 1990, “o fabricante, o produtor, o construtor nacional ou estrangeiro e o importador respondem independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos...”. (BRASIL, 1990a).

O Artigo 18º da Seção III do Código de Defesa do Consumidor, no Capítulo IV, diz que, os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com as indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas. Em conformidade com o § 6º - São impróprios ao uso e consumo: item II - os produtos deteriorados, alterados, adulterados, avariados, falsificados, corrompidos, fraudados, nocivos à vida ou à saúde, perigosos ou, ainda, aqueles em desacordo com as normas regulamentares de fabricação, distribuição ou apresentação. De acordo com o art. 39 da Lei anteriormente citada, é vedado ao fornecedor de produtos ou serviços dentre outras

práticas abusivas: item VIII - Colocar no mercado de consumo qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes. O Artigo 66º do mesmo Código, diz que fazer afirmação falsa ou enganosa ou omitir informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços; trata-se de uma infração de ordem penal, pela qual a pena poderá incorrer em 3 meses a 1 ano de detenção e multa. (BRASIL, 1990a).

Já a Lei nº 8.137 de 1990 – que define crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo, e dá outras providências – no Capítulo II (Dos Crimes contra a Economia e Relações de Consumo); Artigo 7º e Inciso II está descrito que vender ou expor à venda mercadoria cuja embalagem, tipo, especificação, peso ou composição esteja em desacordo com as prescrições legais, ou que não corresponda à respectiva classificação oficial; constitui crime contra as relações de consumo. A pena nesse caso varia de 2 a 5 anos de detenção, ou multa. (BRASIL, 1990b).

No Código Civil (Lei nº 10.406 de 10 de Janeiro de 2002), a fraude pode ser interpretada como “Ato Ilícito”. (BRASIL, 2002a).

Já no Artigo 1º, incisos I a VII, da Resolução nº 04 de 29/10/2002, são descritas inúmeras ações dos fiscais do Ministério da Agricultura em relação à gravidade da fraude descoberta. Mas se o caso for muito grave pode acontecer do responsável pela empresa ou, o causador direto da fraude e seus cúmplices pagarem caro pela infração. Além do processo administrativo, poderá incorrer em processo penal. (BRASIL, 2002b).

2.5.7.2 Regime Especial de Fiscalização

Devido ao histórico de algumas empresas com relação à fraude por adição de água às carcaças de aves e produtos, além de constatação de desvios no índice de hidratação e composição de produtos, durante a realização de auditorias, no tocante à adição de água, o MAPA decidiu instituir o Regime Especial de Fiscalização determinando a suspensão da fabricação de produtos temperados e/ou de cortes in natura, permitindo-se exclusivamente a produção de carcaças congeladas in natura, desde que sejam

apresentadas análises oficiais com resultados conformes, de todos os lotes produzidos até a avaliação e aceite do PPCAAP pela DICA/CGI/DIPOA. (BRASIL, 2007).

Considerando o inciso V do art. 2 da Lei nº 7.889/1989: interdição, total ou parcial, do estabelecimento, quando a infração consistir na **adulteração** (grifo nosso) ou falsificação habitual do produto ou se verificar, mediante inspeção técnica realizada pela autoridade competente, a inexistência de condições higiênico-sanitárias adequadas. (BRASIL, 1989). Para liberação do Regime Especial de Fiscalização, devem ser cumpridos os procedimentos de identificação e correção da causa dos desvios, conforme item 2 do Ofício Circular 16 de 2007, aplicação por no mínimo 3 dias do PPCAAP após aceite para comprovação de sua eficiência e também devem ser demonstradas correções para as deficiências identificadas pelos auditores na visita à fábrica. (BRASIL, 2007).

2.5.7.3 Programa Complementar de Combate à Fraude

Foi elaborado em decorrência da continuidade de constatação de fraudes envolvendo aspectos econômicos em detrimentos dos interesses e direitos dos consumidores. Por isso, o Programa Complementar de Combate à Fraude tem o objetivo de identificar carcaças, cortes e miúdos de aves com índices de adição de água/salmoura acima do aprovado pelo DIPOA, mediante avaliação pericial de amostras colhidas no mercado varejista, para tomada das ações fiscais necessárias, visando a proteção do consumidor. (BRASIL, 2008).

Para tal são determinadas para os SIPAGs, colheitas de amostras em todo o país, identificando quais SIFs são amostrados, com base em denúncias de consumidores, histórico de não conformidades, além da amostragem aleatória. As amostras são colhidas em gôndolas e/ou câmaras de estocagem em estabelecimentos atacadistas e varejistas, e são realizados testes pelo método “Dona de Casa” que são apenas indicativos. (BRASIL, 2008).

Os equipamentos e utensílios necessários para a realização desta técnica são: Balança digital; recipiente para 10 litros; recipiente graduado (Becker, proveta e/ou Erlenmeyer); sacos plásticos íntegros; lacres numerados para sacos plásticos; geladeira; máquina fotográfica; papel toalha. (BRASIL, 2008).

Para a realização do método deve-se proceder, passo a passo, à técnica aplicada, sendo ela: Conferir a relação da amostra (produto embalado) com o Termo de Colheita de amostras; Verificar o preenchimento do termo e conferir o lacre da amostra; Verificar a integridade da embalagem assim como se há indícios de fraude no produto ainda embalado; Feito isso, deve-se retirar cada amostra e enxugar externamente o produto embalado com o auxílio do papel toalha; Posteriormente, pesar em balança previamente tarada para determinar o Peso Bruto (Pb); Após a pesagem inicial, acondicionar a amostra em saco plástico (sem furos ou vazamentos) e lacrá-la de forma hermética; Descongelar totalmente a amostra conforme instruções da rotulagem; Retirar a amostra do local utilizado para o descongelamento e colocá-la em um recipiente; Retirar o produto do saco plástico e da embalagem sobre o recipiente, no qual o líquido drenado deverá ficar reservado. Neste momento, os miúdos deverão ser separados do produto e reservados, no caso de carcaças com miúdos. No caso de cortes in natura, verificar se não há perfurações indicativas de fraudes por injeção. Gotejar a embalagem sobre o recipiente, secá-la e pesá-la, determinando o Peso da Embalagem (Pe). Gotejar a carcaça, cortes ou miúdos sobre o recipiente, secar e pesar os mesmos, obtendo assim o Peso Drenado (Pd). Quando se tratar de carcaças com miúdos, gotejar os miúdos sobre o recipiente, secar e pesar os mesmos, para determinar o Peso Drenado dos miúdos, somar com o Peso Drenado da carcaça, obtendo o Peso Total Drenado (Ptd), e gotejar a embalagem dos miúdos sobre o recipiente, secá-la e pesá-la, determinando o peso da embalagem dos miúdos, somar com o Peso da Embalagem (Pe), obtendo o Peso Total da Embalagem (Pte). (BRASIL, 2008).

A partir dos dados obtidos, devem-se realizar os cálculos: Cálculo aplicado para carcaças temperadas sem miúdos, cortes in natura, cortes temperados, miúdos in natura e miúdos temperados; Equação 1: % de Líquido Drenado = $\frac{Pb - Pe - Pd}{Pd} \times 100$ (onde Pb = carcaça congelada ou cortes ou miúdos com embalagem seca e íntegra; Pe = peso da embalagem sem o produto, gotejada e seca; Pd = peso da carcaça ou cortes ou miúdos, drenados, secos, sem embalagem). Cálculo aplicado para carcaças temperadas com miúdos; Equação 2: % de Líquido Drenado = $\frac{Pb - Pte - Ptd}{Ptd} \times 100$ (onde Pb = peso bruto; Pte = peso total da embalagem; Ptd = peso total drenado (peso drenado da carcaça + peso drenado dos miúdos)). (BRASIL, 2008).

Se no resultado final forem detectados desvios entre as ações restritivas a serem aplicadas aos estabelecimentos estão: A notificação ao estabelecimento de sua inclusão no Regime Especial de Fiscalização através do auditor indicado pelo DIPOA e publicação no quadro de avisos do SIGSIF; Manutenção de auditor do DIPOA no estabelecimento em REF, para a verificação da tomada de ações restritivas determinadas pelo DIPOA, pelo tempo considerado necessário; Cancelamento da rotulagem dos produtos inclusos no REF e cancelamento dos rótulos de produtos com processo de produção similar, mediante novas não conformidades verificadas pelo auditor do DIPOA durante o REF; Formalizar a solicitação de apuração de eventual responsabilidade dos servidores, que compõem a equipe do SIF junto aos estabelecimentos em REF, conforme prevê o Ofício Circular 01 de 2005; Comunicação às demais instituições envolvidas com fiscalização e distribuição de produtos como Ministério Público, PROCONs, ANVISA, Serviços de Vigilância Sanitárias Estaduais e Associações de Supermercadistas, para tomadas de ações pertinentes às suas respectivas áreas. (BRASIL, 2008).

2.5.8 Perspectivas

Através de trabalho árduo e legislações mais consistentes e amplas, o MAPA prevê algumas perspectivas para o PPCAAP, não somente visando ao produto, mas também ao consumidor final, tais como (BARRADAS, 2010):

- Intensificar as ações sobre os Estados com tendência à fraude econômica;
- Aumentar o número de análises laboratoriais;
- Aumentar a capacidade dos laboratórios oficiais e o número de laboratórios credenciados;
- Revisão da legislação (RIISPOA, Portaria 210/1998, IN 89/2003 e Lei 7.889/89);
- Ação conjunta DIPOA/DPDC-MJ: valores mais elevados das multas.

Todavia, todo trabalho feito até o presente momento visa, na realidade, extinguir as fraudes de uma maneira geral, tornando o Brasil um país ainda mais competitivo comercialmente e com produtos de melhor qualidade, assegurando a todos os envolvidos na cadeia produtiva benefícios e uma relação de inteira confiança e respeito entre os mesmos.

2.5.9 Medidas preventivas

Para se evitar a fraude do frango congelado são necessárias algumas medidas preventivas:

Segundo o Instituto de Defesa do Consumidor – IDEC (2005), essas medidas são recomendadas para 2 grupos, o grupo dos consumidores e o grupo das empresas.

2.5.9.1 Aos consumidores

- Ao comprar frangos congelados, atente para a integridade das embalagens e suas informações, lendo-as cuidadosamente;
- Não comprar produtos que estejam armazenados em equipamentos de conservação defeituosos ou sobrecarregados;
- Verificar se os frangos estão conservados em equipamentos de congelamento que possuam termômetros e se a temperatura está abaixo de -12°C ;
- Não comprar produtos congelados com sinais de descongelamento, tais como amolecimento e presença de gelo sobre a embalagem;
- Comprar os produtos congelados por último, transportar rapidamente para casa e, se possível, em sacolas isotérmicas;
- Observar os prazos de validade e as condições de conservação sob congelamento no domicílio;
- Após manipular frangos, lave bem as mãos antes de realizar outras tarefas. O mesmo se aplica a utensílios que tenham tido contato com as carnes cruas. Siga as instruções das embalagens;
- Não consumir alimentos de origem animal mal cozidos;
- Na eventualidade de sintomas que sugiram o envolvimento de alimentos, recorra a cuidados médicos e não deixe de informar sobre a suspeita;
- Ao notar a existência de excesso de água em aves congeladas não temperadas, procure o serviço de vigilância sanitária, ou órgãos de agricultura ou autoridades de defesa do consumidor e solicite providências; procure também o fornecedor para efetuar a troca do produto.

Essas informações foram fornecidas pelo IDEC (2005).

2.5.9.2 Às empresas

- Controlar a qualidade de seus produtos até nas portas de venda;
- Aprimorar os SACs (Serviço de Atendimento ao Consumidor) através de treinamento e seleção de pessoal capacitado;
- Proceder ao “recall” (resgate) dos lotes que descumprem a legislação;
- Implantar etiquetas que indiquem o descongelamento dos produtos.

Essas informações foram fornecidas pelo IDEC (2005).

A necessidade de se conhecer o processo de industrialização do frango de corte produzido no Centro-Oeste, proporcionando uma melhor condição de diagnosticar possíveis gargalos e problemas de ordem de qualidade e de absorção de água na produção de frangos de corte, levaram à realização desta pesquisa onde o tema foi tratado nos capítulos 2 e 3 da presente dissertação:

Capítulo 2, denominado, **Absorção de água em carcaças de frango: um estudo da capacidade do processo**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Objetivou-se verificar o controle de processo quanto à absorção de água em carcaças de frango de matadouros de aves e coelhos que possuem diferentes sistemas de pré-resfriamento.

Capítulo 3, intitulado **Efeito dos fatores de bem-estar animal sobre a absorção de água em carcaças de frango e drip test**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Objetivou-se avaliar os efeitos dos fatores de bem-estar animal sobre a taxa de absorção de água das carcaças de frango durante o pré-resfriamento e de exsudação no drip test.

3 Referências bibliográficas

ALVARADO HUALLANCO, M. B. **Aplicação de um sistema de classificação de carcaças e cortes e efeito pós abate na qualidade de cortes de frango de corte criados no sistema alternativo.** 2004. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2002. **ASHRAE HANDBOOK – Refrigeration.** SI edition. Disponível em: <<https://www.ashrae.org/resources--publications/handbook>>. Acesso em dezembro/2013.

ABEF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPORTADORES DE FRANGO, 2007. **Estatísticas.** Disponível em: <http://www.abef.com.br/noticias_portal/exibenoticia.php?notcodigo=74#>. Acesso em abril/2013.

AVICULTURA INDUSTRIAL, 2003. **Água no frango congelado.** Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?tipo_tabela=cet&id=30292&categoria=processamento>. Acesso em outubro/2013.

AVICULTURA INDUSTRIAL, 2010. **Projeções do USDA para a avicultura.** Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br>>. Acesso em abril/2013.

AVICULTURA INDUSTRIAL, 2011. **Resfriamento de frango por ar.** Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/noticia/resfriamento-de-frango-por-ar/20110408082002_Y_055>. Acesso em dezembro/2013.

BALDINI, F. Setor de Corte e Desossa. In: APINCO. **Abate e Processamento de Frangos.** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994. p. 25-30.

BAMPI, V., 2007. **Brasil tem Conceito “A” na Avicultura Mundial.** Disponível em: <www.saboreseletras.com.br/2008/internas/noticia.asp?idmateria=570>. Acesso em abril/2013.

BARBOSA, S. B. P., 2008. **Zootecnia: a ciência do novo século.** Disponível em: <http://www.ufrpe.br/artigo_ver.php?idConteudo=1257>. Acesso em abril/2013.

BARRADAS, C. P. M., 2010. **Programa de Prevenção e Adição de Água aos Produtos (PPCAAP).** Disponível em: <<http://www.nucleovetguarapuava.com.br/wp-content/uploads/2010/09/ppcaap.pdf>>. Acesso em abril/2013.

BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; ZOCHE, F.; RAYMUNDO, N. K. L.; PARANHOS, J. K.; ROSA, S. T. M.; GOMES, C. M.; ENGLER, E. O. Efeito do pré-resfriamento em chiller sobre a contaminação superficial de carcaças de frango. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 29., 2002, Gramado. **Resumos.** Gramado: Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul, 2002. Cc. Spu, n. 183.

BLEIL, S. I. O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábito no Brasil. **Caderno de Debates UNICAMP**, Campinas, v. 6, p. 1-25, 1998.

BLENDER, A., 2008. **Índice de frango com excesso de água ainda é alto, aponta diretor de inspeção animal.** Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2008/05/07/materia.2008-05-27.1973186662/view>>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 1.521 de 1951. **Dispõe sobre Crimes Contra a Economia Popular.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: <http://www.procon.sc.gov.br/legislacao_03.htm>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 30.691, de 29 de março de 1952. **Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Diário Oficial da União, Brasília, 07 de julho de 1952, Seção 1.

BRASIL. Casa Civil. Lei Nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. **Dispõe sobre inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7889.htm>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Casa Civil. Lei Nº 8.078, de 11 de setembro de 1990a. Regulamentada pelo Decreto nº 2.181 de 1997 - **Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em setembro/2013.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 8.137 de 27 de dezembro de 1990b. **Define crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: <http://www.der.rj.gov.br/leg_lei8137_90.asp>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DCI/DIPOA. Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998. **Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária da Carne de Aves.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 de novembro de 1998, Seção 1, p. 226.

BRASIL. Congresso Nacional. Código Civil Brasileiro – Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002a. **Institui o Código Civil.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10406.htm>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 04 de 29 de outubro de 2002b. **Resolve as punições para estabelecimentos com índice de absorção de água no frango acima do permitido na legislação.** Diário Oficial da União, 29 de out. de 2002. Disponível em: <http://www.abef.com.br/Legislacoes/Resol_4.asp-29k>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 26, de 23 de abril de 2003a. **Aprova a destinação de produtos de origem animal apreendidos de que trata a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989 deverá contemplar, preferencialmente, as demandas do Ministério de Estado Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate a Fome - MESA.** Diário Oficial da União, Brasília, 25 de abril de 2003, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 89, de 17 de dezembro de 2003b. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Aves Temperadas.** Diário Oficial da União, Brasília, 18 de dezembro de 2003, Seção 1, p. 118.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício Circular 09, de 16 de junho de 2004. **Institui novos procedimentos de controle nas empresas.** Diário Oficial da União, Brasília, 17 de junho de 2004, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício Circular 01, 05 de janeiro de 2005a. **Apuração de eventuais responsabilidades de servidores das equipes do SIF das empresas fraudadoras.** Diário Oficial da União, Brasília, 06 de janeiro de 2005, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício Circular 10, de 03 de maio de 2005b. **Revisão da Circular 09 de 16 de junho de 2004.** Diário Oficial da União, Brasília, 04 de maio de 2005, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CGPE/DIPOA. Circular 175, de 16 de maio de 2005c. **Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole (Preliminar).** Diário Oficial da União, Brasília, 17 de maio de 2005, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CGPE/DIPOA. Circular 176, de 16 de maio de 2005d. **Modificação das Instruções para a verificação do PPHO, encaminhados pela Circular nº 201/97 DCI/DIPOA e aplicação dos procedimentos de verificação dos Elementos de Inspeção previstos na Circular nº 175/2005 CGPE/DIPOA.** Diário Oficial da União, Brasília, 17 de maio de 2005, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CGPE/DIPOA. Circular 294, de 05 de maio de 2006. **Diretrizes para aplicação das Circulares nºs 175/2005/CGPE/DIPOA e 176/2005/CGPE/DIPOA nos estabelecimentos de abate de aves.** Diário Oficial da União, Brasília, 08 de maio de 2006, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício Circular 16, de 29 de novembro de 2007. **Regime Especial de Fiscalização (REF).** Diário Oficial da União, Brasília, 30 de novembro de 2007, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício Circular 13, de 14 de julho de 2008. **Programa Complementar de Combate à Fraude em Carnes de Aves.** Diário Oficial da União, Brasília, 15 de julho de 2008, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 08, de 11 de março de 2009. **Aprova o Método Oficial para Determinação dos Parâmetros para Avaliação do Teor Total de Água contida em Corte de Aves.** Diário Oficial da União. Brasília, 12 de março de 2009, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício circular 06, de 12 de fevereiro de 2010a. **Suspensão da elaboração e comercialização de produtos temperados (carcaças, cortes e produtos marinados de aves).** Diário Oficial da União. Brasília, 17 de fevereiro de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Ofício Circular 08, de 04 de março de 2010b. **Suspensão da elaboração e comercialização de produtos temperados (carcaças e cortes de aves)**. Diário Oficial da União. Brasília, 05 de março de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. GAB/DIPOA. Ofício Circular 12, de 31 de março de 2010c. **Aves e Suínos – Padronização das frequências e planilhas para a verificação oficial dos elementos de inspeção**. Diário Oficial da União. Brasília, 01 de abril de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 09, de 04 de maio de 2010d. **Estabelece os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água contida nos Cortes de Aves (Frango, Galinha, Galetto), resfriados e congelados**. Diário Oficial da União. Brasília, 05 de maio de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DIPOA. Ofício Circular 20, de 13 de julho de 2010e. **Orientações para a descentralização da medida cautelar denominada Regime Especial de Fiscalização no âmbito do Programa de Combate à Fraude em Carcaças de Aves e Produtos**. Diário Oficial da União. Brasília, 14 de julho de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 12, de 26 de julho de 2010f. **Estabelece os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água contida nos cortes de frangos, resfriados e congelados**. Diário Oficial da União. Brasília, 27 de julho de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DCI/DIPOA. Circular 38, de 08 de novembro de 2010g. **Revisão do Ofício Circular/DIPOA nº010/2005**. Diário Oficial da União. Brasília 09 de novembro de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 32, de 03 de dezembro de 2010h. **Estabelece os parâmetros para avaliação do Teor Total de Água contida nos cortes de frangos, resfriados e congelados**. Diário Oficial da União. Brasília, 06 de dezembro de 2010, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGE. **Projeções do Agronegócio – Brasil 2012/13 a 2022/23 Projeções de Longo Prazo**. Brasília/DF, junho de 2013a. p. 98. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20-20versao%20atualizada.pdf>. Acesso em outubro/2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Instrução Normativa 25, de 18 de julho de 2013b. **Altera o art. 1º e o Anexo I e acrescenta o inciso IV ao Anexo IV, todos da Instrução Normativa nº 8, de 11 de março de 2009 - Aprovar o método oficial para determinação dos parâmetros para avaliação do teor total de água contida em carcaças resfriadas e cortes de aves**. Diário Oficial de União. Brasília, 19 de julho de 2013, Seção 1.

BRESSAN, M. C.; BERAQUET, N. J. Tratamentos de Pré-resfriamento e Resfriamento sobre a qualidade de Carne de Peito de Frango. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 23-235, abr-jun, 2004.

CARCIOFI, B. A. M. **Estudo do resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água.** 2005. 107p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CHAGAS, F., 2008. **Frango congelado tem 30% de água no peso.** Disponível em: <<http://www.redeclaret.com.br/12284>>. Acesso em outubro/2013.

CONTREAS CASTILLO, C. J. Qualidade de carcaça e carne de aves. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. **Anais...** Campinas: ITAL, 2001. p. 160-178.

COSTA, N, O. 2008. **Programa de Prevenção e Controle de absorção de água em carcaças de aves – Pré-resfriamento.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em outubro/2013.

DELAZARI, I. Abate e processamento de carne de aves para garantia da qualidade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS. **Anais...** v. 1. Campinas: FACTA, 2001, p. 191-201.

DOLCI, M. I., 2008. **Alerta: Cuidado com a fraude do frango congelado.** Disponível em: <<http://www.tribunanews.com.br/news.php?newsid=9435>>. Acesso em outubro/2013.

FARRELL, T. T. Slaughter of poultry. **The Veterinary Record**, v. 158, n.3, p. 108. 2006

FERNANDES, C. M. **Avaliação das condições de frigorificação de carcaças de frangos de corte em diferentes pontos do processo produtivo, distribuição e comercialização.** 2008. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em Medicina Veterinária em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco pelo Instituto Qualittas de Pós-Graduação, Palmas, 2008.

FERREIRA, V. F. **Fluxograma do abate de aves e índice de absorção de água em carcaças de frango.** 2010. 68 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Goiás campus Jataí, Jataí, 2010.

FLETCHER, D. L. Poultry meat quality. **Journal of World's Poultry Science**, Ithaca, v.58, n.2, p. 131-145, 2002.

GOMIDE, L. A. M; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. p. 199-230.

GROSSKLAUS, D.; BRUHANNM, W.; LEVETZOW, R. **Inspección Sanitária de La Carne de Ave.** Zaragoza: Acribia, 1982. 353 p.

IDEC – Instituto de Defesa do Consumidor. Excesso de água nas aves. **Revista do IDEC**, v. 85, p. 15–19, 2005. Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/2005-02-ed85-capa-frangos.pdf>. Acesso em setembro/2013.

IDEC – Instituto de Defesa do Consumidor, 2009. **Em 2008, 19% dos frangos congelados tinham mais água do que o permitido.** Disponível em:<<http://www.idec.org.br>>. Acesso em setembro/2013.

INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. **Curso de Avicultura**, 3 ed., São Paulo, 1972.

KATZ, M.; DAWSON, L. E. Water absorption and retention by cut up broiler parts chilled in polyphosphate solutions. **Poultry Science**, v. 43, p. 1541-1546, 1964.

KLASSEN, T. **Uso de redes neurais artificiais para a modelagem da temperatura e da retenção de água no processo de resfriamento de carcaças de frangos por imersão**. 2008. 69 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2008.

MACARI, M.; LUQUETTI, C. B.; Fisiologia cardiovascular. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E.; **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal – SP: FUNEP, 2002. p. 17 - 35.

MARTINS, F. M.; TALAMINI, D. J. D.; NOVAES, M., 2006. **Avicultura: Situação e perspectivas brasileira e mundial**. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=194>. Acesso em abril/2013.

MASTROGIÁCOMO, V. Pré-resfriamento. In: **OLIVO, R. (ed.)**. O mundo do frango: cadeia produtiva da carne do frango. Ed. Reimpressão, Criciúma, SC: Ed Varela, 2006. p. 231–237.

MENDES, A. A. Jejum Pré-abate em Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.3, p.199-209. 2001.

OBDAM, J., 2008. **Resfriamento de carcaças de aves em ar ou água – implicações microbiológicas e de qualidade da carne**. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/ctc/eventos/terceiro_congresso/3.doc>. Acesso em fevereiro/2012.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva de carne de frango**. Ed. Reimpressão, Criciúma, SC: Editora Varela, 2006. 680 p.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MIGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALEZ, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos – Componentes dos Alimentos e Processos**. v. 1 .Porto Alegre, RS: Artmed, Reimpressão 2007. 294p.

PAGNUSSATO, C. J. **Rastreabilidade na indústria avícola em sistema integrado: o caso do teor de água total em cortes de frangos**. 2005. 90 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria - RS, Santa Maria, 2005.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**, v 1 e 2, Goiânia: UFG, 2006. 1147 p.

PAVIM, B. K. **A incorporação de água no frango como fraude econômica no Brasil**. 2009. 82 p. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação *Lato Sensu* em Medicina Veterinária em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Castelo Branco pelo Instituto Qualittas de Pós-Graduação, Curitiba, 2009.

PEREIRA, A. A.; ANDRADE, P. C.; OTTO, M. J., 2008. **Carne de Frango da Melhor Qualidade.** Disponível em: <<http://www.aveworld.com.br/index.php/documento/5235>>. Acesso em dezembro/2013.

PETRAK, T.; KALODERA, Z.; NOVAKOVIC, P.; KAROLYI, L. G.; Bacteriological comparison of parallel and counter flow water chilling of poultry meat. **Meat Science**, v. 53, p. 269-271, 1999.

QUEVEDO, A. **Pesquisa baseada na obra A História do Agribusiness Brasileiro**, de Rogério Furtado, 2003. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=4539&tipo_tabela=variedades&categoria=geral>. Acesso em abril/2013.

ROÇA, R. de O. **Congelamento.** Universidade Estadual de São Paulo – UNESP. Botucatu – SP: FCA-UNESP, artigo técnico, 2000. Disponível em: <<http://www.pucrs.campus2.br/~thompson/Roca109.pdf>> Acesso em setembro/2013.

ROQUE, V.F. **Aproveitamento de resíduos de carne de frango: uma análise exploratória.** 1996. 105 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

RS. Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Inspeção Sanitária dos Produtos de Origem Animal. CISPOA/DPA. Resolução 001/2002. **Normas técnicas de instalações e equipamentos para matadouros de aves e pequenos animais.** Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio. Porto Alegre, 26 de abril de 2002. Disponível em: <http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/12675558251178623801Matadouro_frigorifico_de_Aves_e_Pequenos_Animais.pdf>. Acesso em dezembro/2013.

SANT'ANNA, V. **Análise dos fatores que afetam a temperatura e absorção de água de carcaças de frango em chiller industrial.** 2008. 54 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SOARES, J.; BENNITEZ, L. B.; TERRA, N. N. Análise de pontos críticos no abate de frangos através da utilização de indicadores microbiológicos. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 95, p. 53-61, 2012.

TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M.; NOVAES, M., 2006. **Produção e mercado nacional e internacional do frango.** Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=226>. Acesso em abril/2013.

TERUEL, B.; CORTEZ, L. A.; NEVES FILHO, L. Estudo comparativo do resfriamento de laranja valência com ar forçado e com água. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 174–178, 2003.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Características da carne de frango.** Espírito Santo: UFES (Boletim Técnico: 01307 PIE), 2007. p. 7.

ZAMUDIO, L. H. B; JUNQUEIRA, A. M. R.; ALMEIDA, I. L. DE. Caracterização do consumidor e avaliação da qualidade da carne de frango comercializada em Brasília – DF. In: SOBER - Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre, 2009, p. 47.

ZINNAU, E. R. **Desenvolvimento de Linguiças Frescas de Filé de Frango com Queijo e com Azeitonas.** 2011. 50 p. Relatório de pesquisa (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

CAPÍTULO 2

Absorção de água em carcaças de frango: um estudo da capacidade do processo

Krishna Rodrigues de Rosa⁽¹⁾, Xisto Rodrigues de Souza⁽¹⁾ e Elaine de Arruda Oliveira

Coringa⁽¹⁾

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Cuiabá – Bela Vista, Av. Juliano Costa Marques, s/n, Complemento: esquina com Av. Oátomo Canavarros - Bairro Bela Vista. CEP: 78050-560. Cuiabá/MT. E-mail: krrhare@gmail.com, xisto.souza@ifmt.edu.br, elaine.coringa@blv.ifmt.edu.br

Resumo- O objetivo deste trabalho foi avaliar três matadouros de aves e coelhos com inspeção federal com relação ao controle de processo quanto à absorção de água em carcaças de frango. Foi realizada análise do método do controle interno conforme legislação vigente em triplicata durante cinco dias consecutivos em cada abatedouro, e com os dados de absorção de água foram construídos gráficos de controle de processo por dia de cada abatedouro, e calculados os índices Cp e Cpk de cada empresa estudada. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, contendo três condições de resfriamento (matadouros) e cinco repetições (dias de leitura). Foram confeccionados Gráficos de Controle para Variáveis da percentagem de absorção de água em carcaças de frango de cada abatedouro/dia. Foram verificados pontos fora do limite superior de controle e, na análise do gráfico de distribuição normal, a maioria dos dados de absorção concentrava-se próximo à média, com deslocamento dos dados para a esquerda. Considerando o índice Cpk menor que 1 em todos os tratamentos, o processo de absorção de água em carcaça de frango nas três unidades estudadas é considerado incapaz.

Termos para indexação: frango de corte, absorção de água, método do controle interno, controle estatístico de processo, Cp e Cpk.

Water absorption in chicken carcasses: a study of process capability

Abstract- This study was to evaluate three slaughterhouses of poultry and rabbits with federal inspection with respect to process control as the water absorption in chicken carcasses. Analysis of the method of internal control according to current law in triplicate for five consecutive days in each slaughterhouse was performed, and with the data of water absorption process control charts for each day of slaughterhouse, as well as calculation of Cp and Cpk indices of each company studied were built. The experimental design was completely randomized with three cooling conditions (slaughterhouses) and five replicates (days of reading). Control Charts for Variables Percentage of water absorption in chicken carcasses at a slaughterhouse / day were made. Points out of the upper control limit was checked and the analysis of the normal distribution graph, most of the absorption data is concentrated near the average, of the data shift to the left. Considering the Cpk index less than 1 in all treatments, the process of water absorption in chicken carcass in the three studied units is considered incapable.

Index terms: broiler chicken, water absorption, method of internal control, statistical process control, Cp and Cpk.

Introdução

A cadeia produtiva de frango de corte no Brasil destaca-se como uma atividade com alto nível tecnológico, geradora de empregos e renda para a população brasileira. A alta produtividade e eficiência dessa cadeia tornaram possível o domínio do mercado internacional da carne de frango, tornando este produto um dos principais na lista dos exportados pelo país (ZAMUDIO et al., 2009).

A etapa de pré-resfriamento das carcaças de frango é de grande importância no processamento industrial do matadouro (BRASIL, 1998), sendo um dos seus objetivos a diminuição da temperatura das carcaças através da imersão das aves em “chiller”, diminuindo, dessa forma, a velocidade de multiplicação da microbiota existente nas mesmas (BERSOT et al., 2002). A legislação permite que a água absorvida durante a produção de carcaças de frango corresponda a 8% no método do controle interno e 6% no drip test (BRASIL, 1998).

Para atingir as especificações exigidas pela legislação, o processo produtivo deverá estar associado à melhoria da qualidade, por intermédio de um melhor controle das variáveis envolvidas. Por isso, é importante o uso de técnicas estatísticas para descrever e interpretar a variabilidade do processo, e o Controle Estatístico do Processo (CEP) transforma-se num importante instrumento a ser adotado em inúmeras indústrias (LOURENÇO FILHO, 1976). Aliado ao CEP realiza-se a análise de capacidade de um processo que, segundo Moore (2005), refere-se à capacidade como sendo a propriedade de um processo de satisfazer ou exceder exigências fixadas, sendo que não há nenhuma garantia de que um processo sob controle produza produtos de qualidade satisfatória.

O presente trabalho tem por objetivo verificar o controle de processo quanto à absorção de água em carcaças de frango de matadouros de aves e coelhos que possuem diferentes condições de pré-resfriamento.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em três matadouros de aves e coelhos com Serviço de Inspeção Federal, aqui denominados de A, B e C, sendo os dois primeiros situados no Estado de Mato Grosso e o terceiro no Estado de Goiás, cujo volume médio de abate diário é de 50.000 aves, 90.000 aves e 200.000 aves, respectivamente. A linhagem utilizada nos matadouros A e B é Cobb e no C é Cobb e Hubbard, com idade média de 48 dias, 47 dias e 49 dias, na relativa ordem, e de ambos os sexos (fêmeas e machos).

Foi realizada análise do método do controle interno conforme descrito por Brasil (1998) em triplicata durante cinco dias consecutivos em cada abatedouro estudado totalizando 30 amostras/dia/matadouro, ou seja, 150 amostras/matadouro ou 450 amostras no total.

O delineamento estatístico foi descritivo inteiramente casualizado, contendo três condições de resfriamento (matadouros) e cinco repetições (dias de leitura). Foram confeccionados Gráficos de Controle para Variáveis da percentagem de absorção de água em carcaças de frango de cada abatedouro/dia, utilizando-se o programa estatístico Action versão 2.6 (Estatcamp) suportado pelo programa Excel (Microsoft), onde o Alvo é o valor de 8% como indicado por Brasil (1998).

O CEP é um método quantitativo para monitorar um processo repetitivo. Desta forma, pode estabelecer a linha central (LC), ou seja, a média histórica dos dados e, logo após, pode definir o limite superior de controle (LSC ou LSE) e o limite inferior de controle (LIC ou LIE) (DAVIS et al., 2001). O LSC e o LIC são a soma e a diferença,

respectivamente, da média histórica e o valor tabelado de acordo com o número de amostras e multiplicado pelo desvio padrão.

Além disso, efetuou-se a Análise da Capabilidade do Processo para verificar a real condição do processo de absorção de água em carcaças de frango de satisfazer a exigência fixada em legislação, obtendo-se os valores dos índices Cp e Cpk das médias da percentagem de absorção de água dos abatedouros avaliados fazendo uso do programa estatístico Action versão 2.6 (Estatcamp).

Resultados e Discussão

Os gráficos de controle do processo (CEP) diários de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A demonstram falta de controle estatístico visto que há presença de valores acima do LSC estabelecido em pelo menos uma leitura da variável, como demonstrado nas Fig. 1, 2, 3, 4 e 5 a seguir:

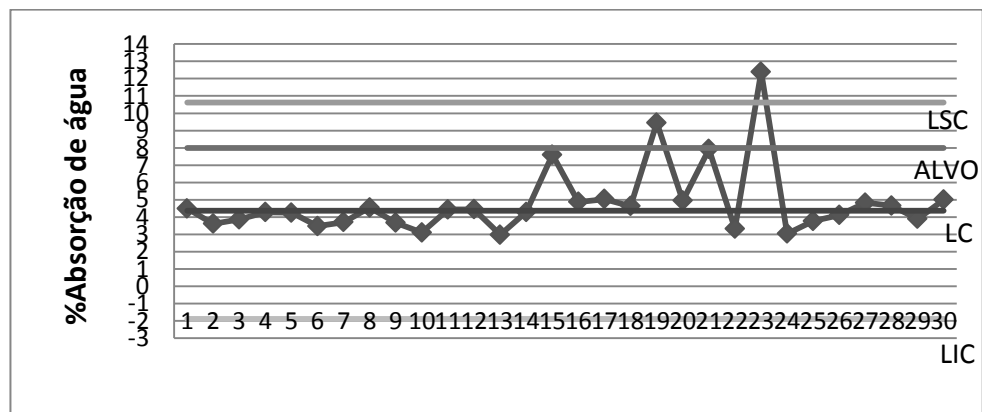


Figura 1. Carta controle do primeiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A

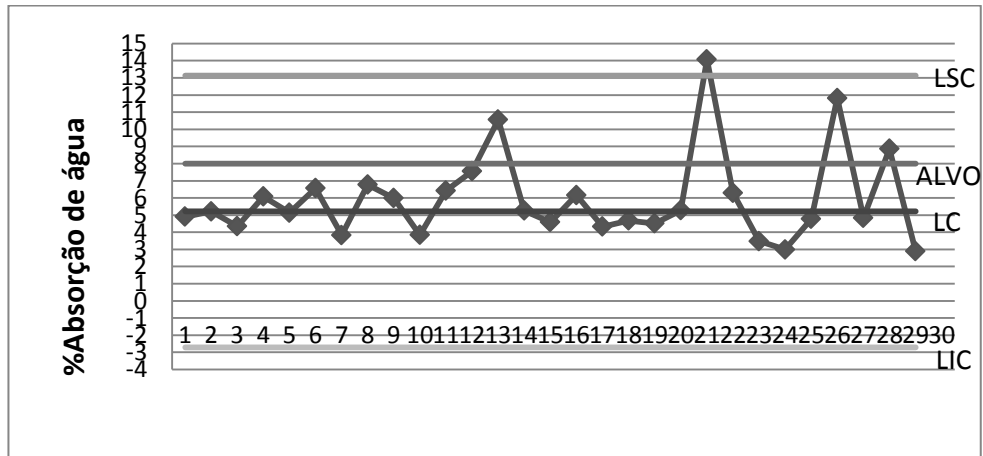


Figura 2. Carta controle do segundo dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A

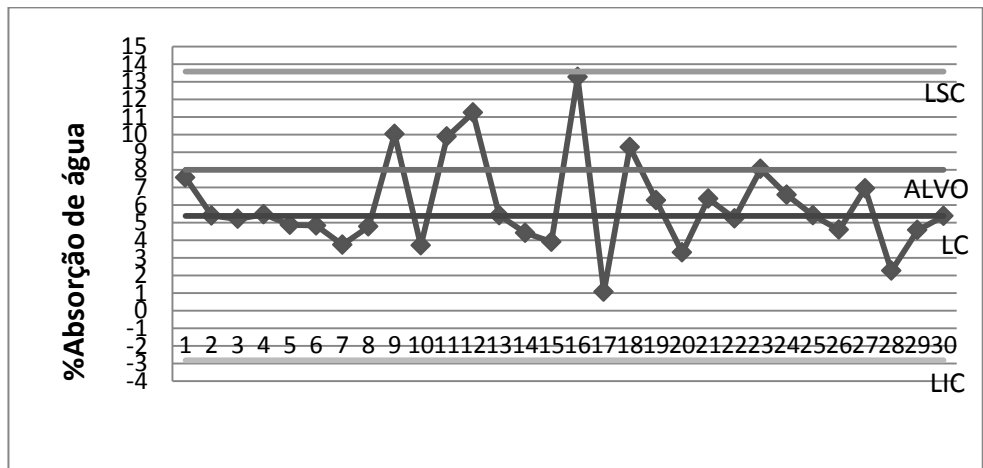


Figura 3. Carta controle do terceiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A

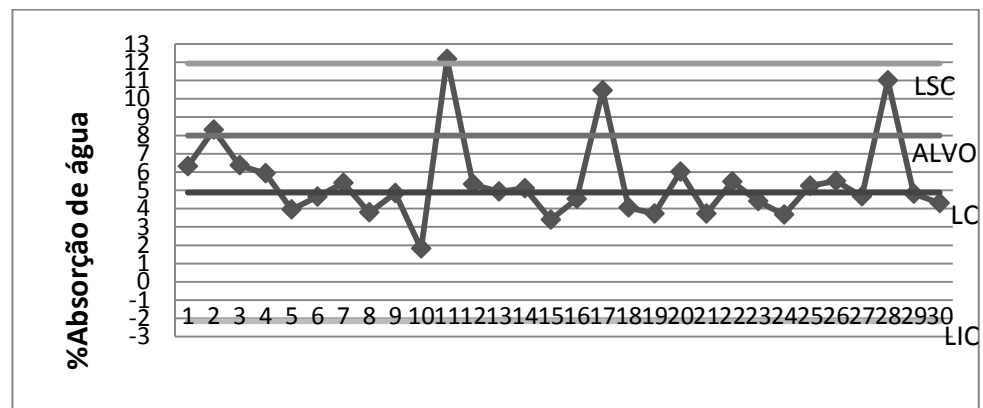


Figura 4. Carta controle do quarto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A

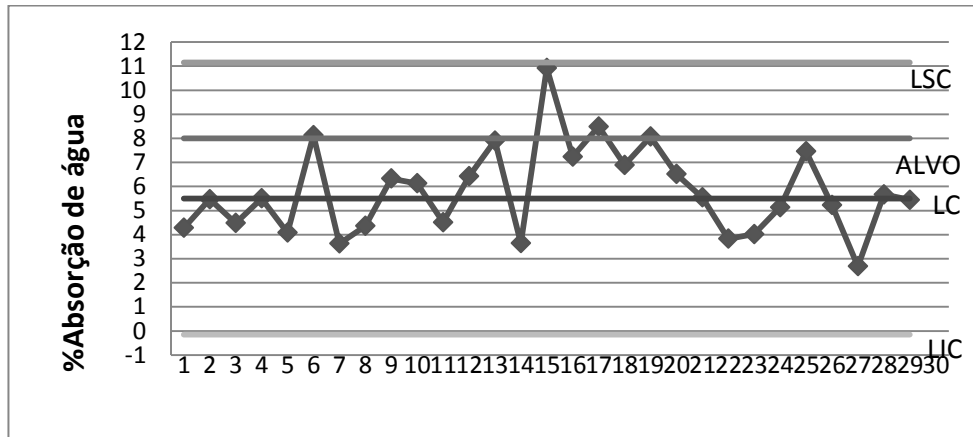


Figura 5. Carta controle do quinto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A

Os gráficos de controle do processo de absorção de água em carcaças de frango do abatedouro B mostram valores acima do LSC estabelecido, também caracterizando falta de controle estatístico, como demonstrado nas Fig. 6, 7, 8, 9 e 10 a seguir:

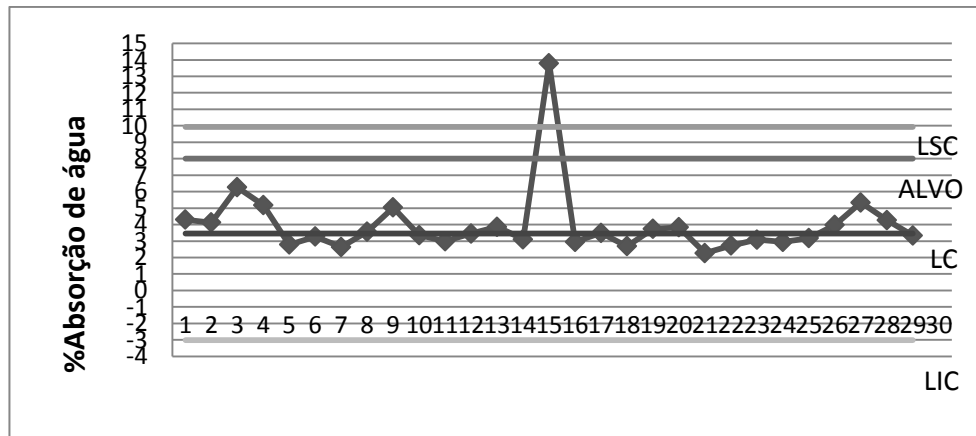


Figura 6. Carta controle do primeiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B

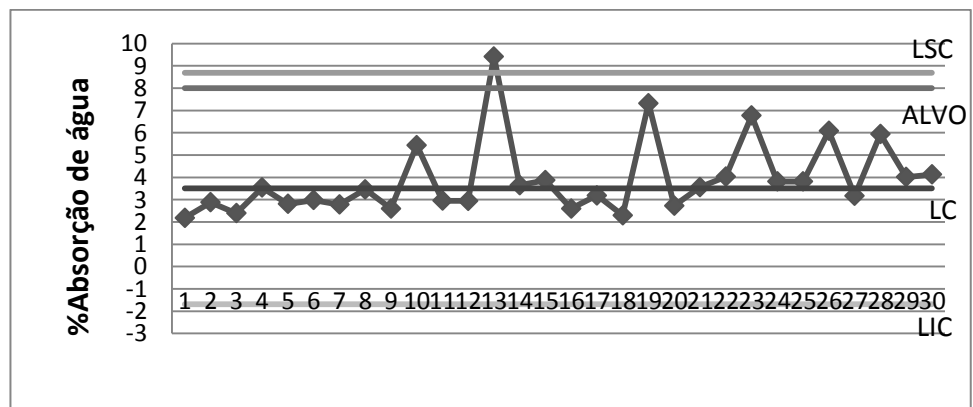


Figura 7. Carta controle do segundo dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B

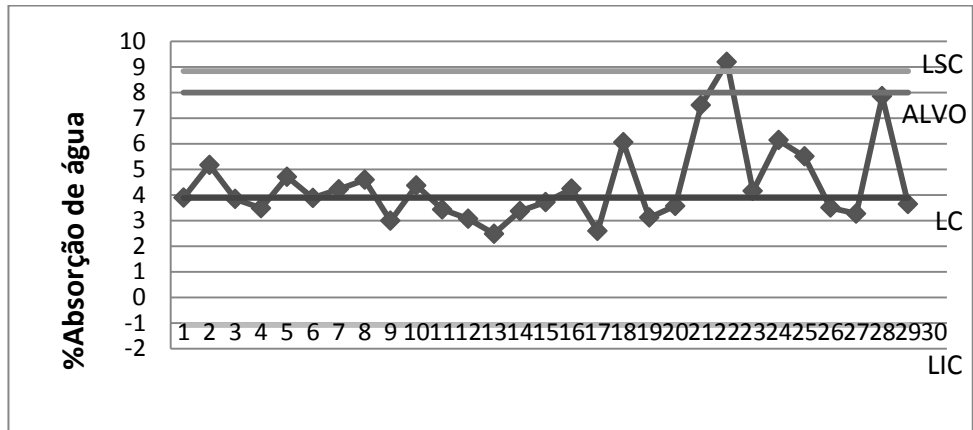


Figura 8. Carta controle do terceiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B

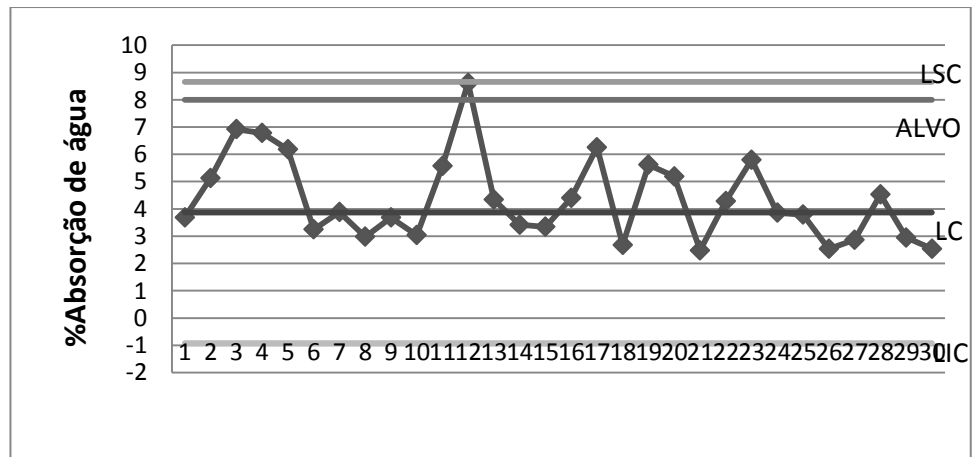


Figura 9. Carta controle do quarto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B

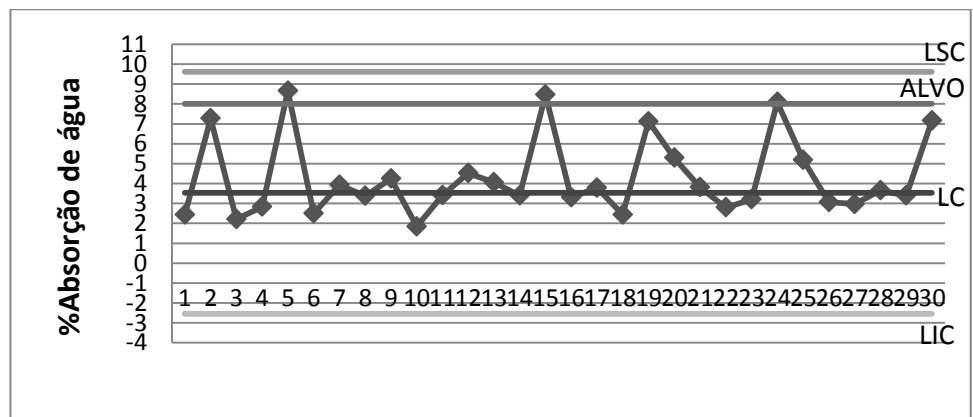


Figura 10. Carta controle do quinto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B

Os gráficos do controle de processo de absorção de água em carcaças de frango do abatedouro C demonstram estar sob controle (Fig. 12, 13, 14 e 15); entretanto na Fig. 11 observa-se um valor acima do LSC, como caracterizado a seguir:

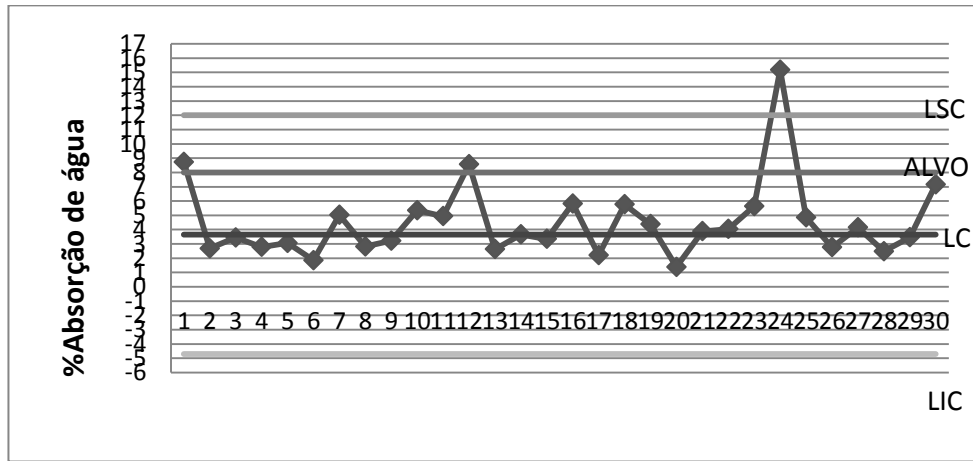


Figura 11. Carta controle do primeiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C

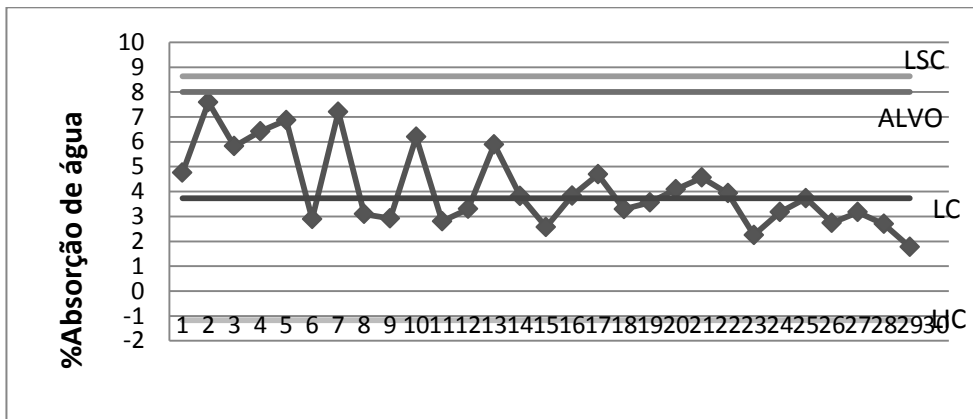


Figura 12. Carta controle do segundo dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C

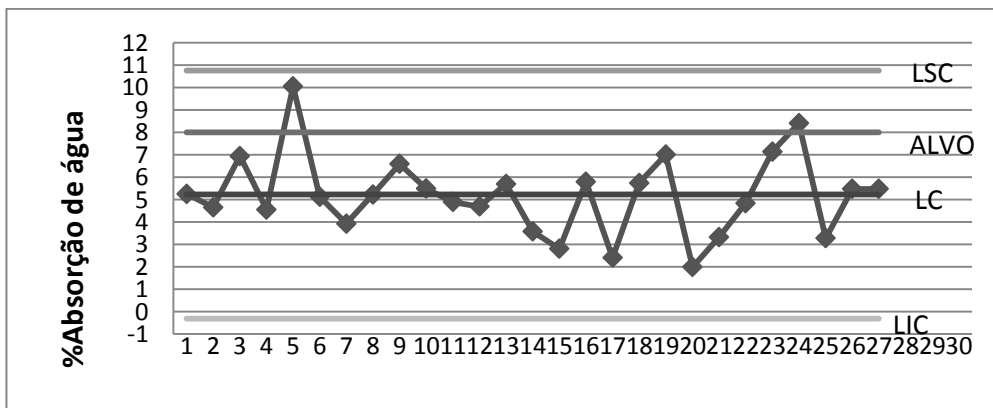


Figura 13. Carta controle do terceiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C

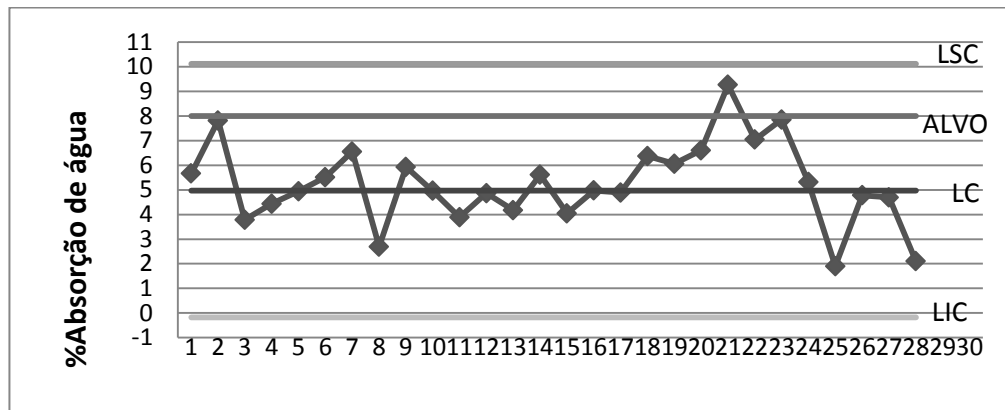


Figura 14. Carta controle do quarto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C

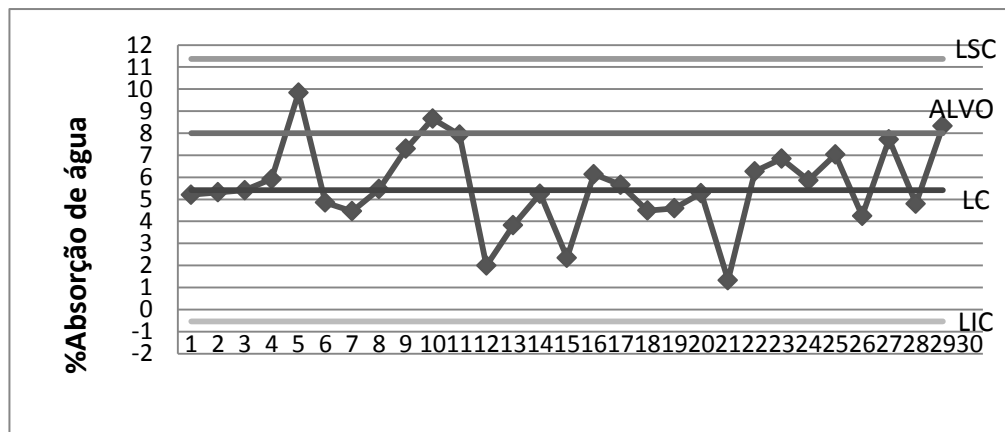


Figura 15. Carta controle do quinto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C

Os valores de Cp e Cpk referentes à média das leituras de absorção de água em carcaças de frango de cada abatedouro estão descritos na Tab. 1 e os respectivos gráficos nas Fig. 16 (matadouro A, B e C).

Tabela 1. Resultados da análise de capacidade do processo nos tratamentos avaliados.

Matadouro	Índice Cp	Índice Cpk	Média	Desvio padrão
A	0,44796	0,44794	5,61	2,19
B	0,51550	0,51480	4,18	1,64
C	0,44651	0,44634	4,97	1,9

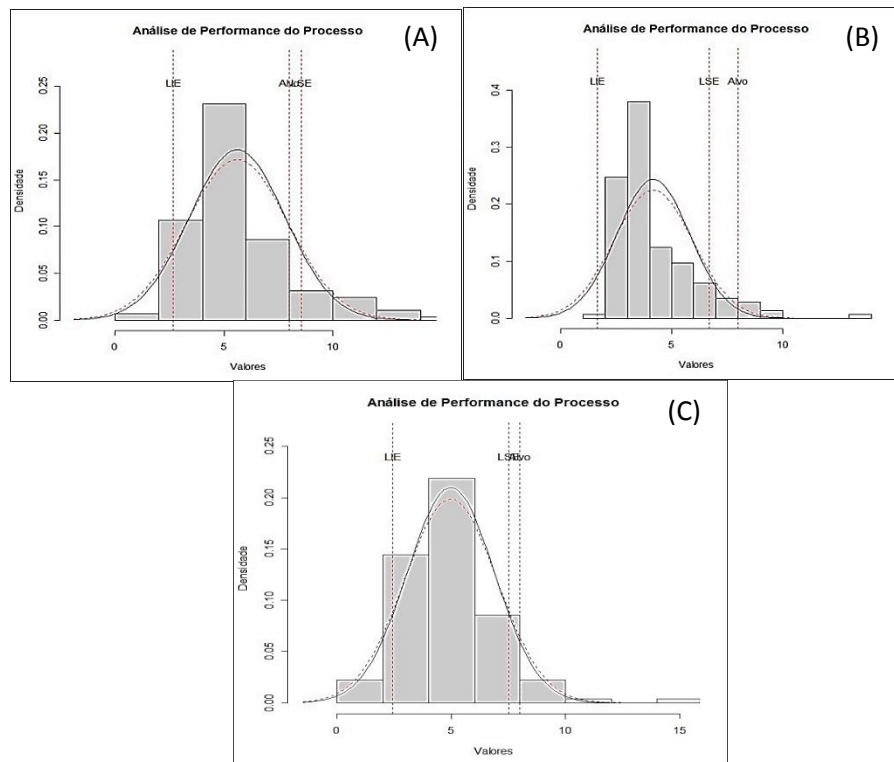


Figura 16. Gráficos de análise de performance do processo de absorção de água dos abatedouros: A; B; C. Pela análise dos gráficos de distribuição normal, percebe-se que a maioria dos dados de absorção concentra-se próximo à média, com deslocamento dos dados para a esquerda. Além disso, tem-se que no matadouro A o $C_p \sim C_{pk}$, já nos matadouros B e C o $C_p \geq C_{pk}$.

Em um processo sob controle, o característico de qualidade do conjunto dos itens produzidos possui distribuição normal. Quando a variabilidade se torna anormal, as amostras indicarão que o processo se modificou e ficou fora dos controles. O processo sob controle não possui nenhum ponto fora dos limites nos gráficos do CEP (RUTHES et al., 2006).

Já a definição de Análise de Capacidade é: uso de técnicas estatísticas para quantificar a variabilidade do processo, analisa-las em relação aos limites de especificação do produto e auxiliar o desenvolvimento e a fabricação na eliminação ou redução dessa variabilidade (MONTGOMERY, 2004).

Davis et al. (2001) ressaltam que o coeficiente de capacidade de processo (C_p) não indica especificamente quão bem está o desempenho do processo. É então necessário calcular o índice de Capacidade (C_{pk}) para determinar se a média do processo está centrada em relação ao limite da especificação superior (LES) ou inferior (LEI).

Por causa disso, o índice C_p é considerado um índice de capacidade potencial. Enquanto que o C_{pk} é o índice que leva em conta a dispersão e a centralização do processo em relação aos limites de especificação. É denominado índice de capacidade real, a fim de levar em conta esse possível deslocamento do valor médio (HELMAN & ANDERY, 1995).

Se o processo estiver centrado no valor nominal de especificação admite-se $C_p = C_{pk}$. Então, caso C_p seja diferente de C_{pk} , sabe-se que o processo está descentrado, isto é, que a média não coincide com o valor nominal das especificações (GONÇALEZ & WERNER, 2009).

Em função disto, pode-se considerar como regra:

- C_p e C_{pk} maiores que 1,33: processo é capaz para ± 4 desvios-padrão, mínimo de 99,994% dos itens dentro da tolerância.
- C_p e C_{pk} maiores que 1,00: processo é capaz para ± 3 desvios-padrão, mínimo de 99,73% dos itens dentro da tolerância.
- C_p e C_{pk} menores que 1,00: processo não é capaz para ± 3 desvios-padrão, menos de 99,73% dos itens dentro da tolerância (CORRÊA & NETO, 2009).

Neste estudo, o índice C_p é aproximadamente igual ao do C_{pk} para todos os tratamentos (Tab. 1), então o processo está centrado no ponto médio. Todavia, pela análise dos valores de C_p e C_{pk} obtidos, onde tanto C_p quanto $C_{pk} < 1,00$ considera-se que em todos os matadouros estudados o processo de absorção de água não é capaz. Os valores

de Cp e Cpk abaixo de 1,00 também foram demonstrados por Reche et al. (2011) e Nascimento e Silva (2010).

Em um estudo com 50 amostras/dia durante dois dias em um matadouro, haviam 15 pontos fora do limite superior de controle, entretanto na análise do gráfico de distribuição normal o mesmo se encontrava centralizado na média, e o índice $C_p \neq C_{pk}$. Portanto, o processo não estava centralizado no ponto médio das especificações. Ademais, o índice de $C_{pk} < 1,00$ ($C_{pk} = 0,6$) o que demonstrou que o processo foi considerado incapaz (RECHE et al, 2011).

Nascimento e Silva (2010) trabalharam com uma amostragem contendo 30 amostras com 5 elementos cada, também em apenas um matadouro, onde o gráfico de controle de processo encontrava-se sob controle estatístico, pois todos os pontos se encontravam dentro dos limites de controle tanto LSC quanto LIC. Contudo, o LIE não foi calculado conforme descrito por Davis et al. (2001), mas sim, estipulado em 4,0% com base nos interesses econômicos - financeiros da empresa avaliada. Verificou-se que o processo era estatisticamente incapaz devido à dispersão elevada e deslocamento para a direita na distribuição normal. Além de tudo, os índices de Cp e Cpk calculados tiveram valores abaixo de 1,00, sendo 0,54 e 0,45, respectivamente, o que confirma que o processo não era capaz.

Conclusões

1. A implantação da carta de controle mostrou que o processo de absorção de água nos abatedouros avaliados não está sob controle estatístico, pois houve resultados acima do Limite Superior de Controle e do valor máximo permitido (8%) pela legislação em todos os tratamentos.

2. Considerando o índice Cpk menor que 1 em todos os tratamentos, o processo de absorção de água em carcaça de frango nas três unidades estudadas é considerado incapaz, embora os resultados médios tenham ficado abaixo do limite especificado pela legislação.
3. Por isso, o CEP não deve ser o único recurso que uma empresa utilize no intuito de se verificar o controle de processo e a qualidade dos seus produtos, mas sim, o mesmo serve como um guia a fim de constatar o funcionamento do processo como um todo para que posteriori se realize um estudo estatístico mais específico e conclusivo.

Referências

- BERSOT, L.S.; BARCELLOS, V.C.; ZOCHE, F. et al. Efeito do pré-resfriamento em chiller sobre a contaminação superficial de carcaças de frango. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 29., 2002, Gramado. **Resumos**. Gramado: Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul, 2002. n. 183. (Resumo).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DCI/DIPOA. Portaria nº. 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária da Carne de Aves. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de novembro de 1998, Seção 1, p. 226.
- CORRÊA, J.M.; NETO, A.C. Estudo do controle e análise da capacidade do processo de produção de água potável. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 106., 2009, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro, BA: Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento, 2009. p. 1414.
- DAVIS, M.M., AQUILANO, J.; CHASE, R.B. Fundamentos da Administração da Produção. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 598p.
- GONÇALEZ, P.U.; WERNER, L. Comparação dos índices de capacidade do processo para distribuições não-normais. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 1, p. 121-132, 2009.
- HELMAN, H.; ANDERY, P.R.P. Análise de Falhas: aplicação dos métodos de FMEA-FTA. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995. 156p.
- LOURENÇO FILHO, R.C.B. Controle Estatístico de Qualidade. Rio de Janeiro: LTC, 1976. 223p.
- MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of Experiments. 6 ed. New York: Wiley, 2004. 660p.
- MOORE, D. A estatística básica e sua prática. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 658 p.
- NASCIMENTO, J.C.; SILVA, A. Análise estatística do processo de absorção de água pelas carcaças de frango em chiller industrial. In: ENCONTRO MINEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – O Engenheiro de Produção e o mercado de OPORTUNIDADES: TRAJETÓRIAS E PERSPECTIVAS

TECNOLÓGICAS, 6., 2010, Coronel Fabriciano/MG. **Anais...** Coronel Fabriciano, Brasil: Fórum Mineiro de Engenharia de Produção, 2010. p. 007. (Resumo).

RECHE, R.A.; RUI, C.; CAMARGO, M.E. Absorção de água em carcaças de frango: um estudo sobre os fatores determinantes e a capacidade do processo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, 31., 2011, Belo Horizonte/MG. **Anais...** Belo Horizonte, Brasil: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2011. p. 17592. (Resumo).

RUTHES, S.; CERETTA, P.S.; SONZA, I B. Seis Sigma: melhoria da qualidade através da redução da variabilidade. **Gestão Industrial**, v. 2, n. 2, p. 173-190, 2006.

ZAMUDIO, L.H.B.; JUNQUEIRA, A.M.R.; ALMEIDA, I.L. de. Caracterização do consumidor e avaliação da qualidade da carne de frango comercializada em Brasília – DF. In: SOBER - Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre, 2009, p. 47.

CAPÍTULO 3

Efeito dos fatores de bem-estar animal sobre a absorção de água em carcaças de frango e drip test

Krishna Rodrigues de Rosa⁽¹⁾, Xisto Rodrigues de Souza⁽¹⁾ e Elaine de Arruda Oliveira
Coringa⁽¹⁾

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Cuiabá – Bela Vista, Av. Juliano Costa Marques, s/n, Complemento: esquina com Av. Oátomo Canavarros - Bairro Bela Vista. CEP: 78050-560. Cuiabá/MT. E-mail: krrhare@gmail.com, xisto.souza@ifmt.edu.br, elaine.coringa@blv.ifmt.edu.br

Resumo- O objetivo deste trabalho foi de avaliar três matadouros de aves e coelhos com inspeção federal com relação aos efeitos dos fatores de bem-estar animal sobre a taxa de absorção de água e drip test. Foram realizadas análises do método do controle interno e drip test conforme legislação vigente em triplicata durante cinco dias consecutivos. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado onde os dados foram submetidos à análise de correlação múltipla de Pearson ($p < 0,05$). Considerando a presença de correlação entre todos os fatores de bem-estar animal avaliados e os testes de absorção de água em carcaças de frango e drip test – sendo que este teve maior significância com os fatores umidade e temperatura do galpão, tempo total de jejum e tempo de espera pré-abate enquanto que aquele foi com a temperatura do galpão, distância do transporte e tempo total de jejum - pode-se confirmar a importância do manejo pré-abate nos índices de qualidade do produto frango inteiro.

Termos para indexação: frango de corte, sistema de pré-resfriamento, ambiente industrial, bem-estar animal, correlação de Pearson.

Effect of animal welfare factors on water absorption in chicken carcasses and drip test

Abstract- This study was to evaluate three slaughterhouses of poultry and rabbits with federal inspection regarding the effects of animal welfare factors on the rate of absorption of water and drip test. Analysis of the internal control and drip test method according to current law in triplicate for five consecutive days were performed. The statistical design was randomized where data were subjected to analysis of multiple correlation of Pearson ($p < 0.05$). Considering the presence of correlation between all factors of animal welfare evaluated and tests of water absorption in chicken carcasses and drip test - and the latter had greater significance with the humidity and temperature factors of the shed, total length of time of fasting and pre-slaughter waiting while those was with the temperature of the shed, transport distance and total time of fasting - can confirm the importance of pre-slaughter management on quality indices within whole chicken.

Index terms: broiler chicken, pre-cooling system, industrial environment, animal welfare, Pearson correlation.

Introdução

Considerada uma das mais baratas fontes de proteína animal e com menor teor de gordura, a carne de frango é muito consumida, principalmente pela população brasileira de menor renda (NEGRINI et al., 2007).

O pré-resfriamento por imersão permite que a carcaça recupere a água perdida durante as etapas de transporte e abate, constituindo uma etapa de grande importância econômica para os matadouros industriais. Contudo, cuidados durante esta operação devem ser tomados para se evitar que a absorção de água seja superior ao permitido pela legislação (GOMIDE et al., 2006).

Atualmente, a qualidade da carne representa uma das principais preocupações, especialmente para consumidores mais exigentes. O período pré-abate dos frangos, que vai desde a retirada da ração na granja até o abate, que possui aproximadamente 24 horas de duração, é provavelmente uma das etapas da cadeia produtiva que exerce maior influência nos índices qualitativos e quantitativos dos produtos do matadouro (NORTHCUTT et al., 1997).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos fatores de bem-estar animal sobre a taxa de absorção de água das carcaças de frango durante o pré-resfriamento e de exsudação no drip test.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em três matadouros de aves e coelhos com Serviço de Inspeção Federal, aqui denominados de A, B e C, sendo os dois primeiros situados no Estado de Mato Grosso e o terceiro no Estado de Goiás, cujo volume médio de abate diário é de 50.000 aves, 90.000 aves e 200.000 aves, respectivamente. A linhagem utilizada nos

abatedouros A e B é Cobb e no C é Cobb e Hubbard, com idade média de 48 dias, 47 dias e 49 dias, na relativa ordem, e de ambos os sexos (fêmeas e machos).

Foram realizadas análises do método do controle interno e drip test conforme descrito por Brasil (1998) em triplicata, durante cinco dias consecutivos em cada abatedouro estudado. Além disso, foram realizadas verificações dos fatores de bem-estar animal, sendo estes: umidade do ar e temperatura do galpão de espera; tempo de espera pré-abate; distância do transporte e tempo total de jejum, respectivo aos lotes utilizados nas análises de absorção de água em carcaças na mesma frequência das mesmas. Neste estudo foi utilizado somente a média do resultado de cada fator de bem-estar animal de cada matadouro estudado.

Os valores de temperatura e umidade do ar do galpão de espera foram medidos com um termohigrômetro portátil da marca LT Lutron de modelo LM 800, já os demais fatores foram estimados por meio do boletim sanitário dos lotes estudados.

O delineamento estatístico foi descritivo com delineamento inteiramente casualizado onde os dados foram submetidos à análise de correlação múltipla de Pearson pelo programa Action versão 2.6, considerando o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados (Tab. 1), é possível verificar presença correlação significativa entre os fatores de bem-estar animal e absorção de água em carcaças de frango e o drip test para os matadouros avaliados. Na Tab. 2 são apresentadas as informações dos fatores de bem-estar animal de cada matadouro estudado.

O método do controle interno objetiva estabelecer a porcentagem de água absorvida pela carcaça durante a etapa de pré-resfriamento, mesmo quando as carcaças forem

destinadas para cortes, através da comparação dos pesos das carcaças antes e após o pré-resfriamento. Já o método do gotejamento, conhecido também como Drip Test, é utilizado para determinar a quantidade de água resultante do descongelamento de carcaças congeladas, ou seja, da exsudação de água. Portanto, cada teste demonstra reação fisiológica diferente, um verifica a capacidade de retenção de água e o outro a exsudação de água.

A distância é um fator que influencia bastante na condição de espera pré-abate, pois determina a decisão a ser tomada quanto ao uso da climatização, bem como a intensidade dada pelo tempo em que os caminhões aguardam no galpão. No entanto, seu maior efeito é observado no estresse fisiológico das aves, culminando no aumento da mortalidade durante a etapa de espera (VIEIRA et al., 2009).

Alguns estímulos podem estressar os frangos, comprometendo o bem-estar e a qualidade da carne. Os fatores estressantes são: estresse térmico devido à elevada temperatura e umidade, estresse pelo frio devido à alta velocidade do veículo de transporte e umidade, estresse social, decorrente da alta lotação nas caixas, vibração, aceleração, barulho (JORGE, 2008).

Observa-se que, quanto maior a distância no transporte menor é o valor do drip test para o abatedouro A, já no abatedouro B quanto maior a distância no transporte maior é o valor da absorção de água em carcaças de frango. Podemos verificar que o matadouro C não obteve nenhuma correlação o que pode ser explicado pelo mesmo estar localizado em outro Estado, ter menor distância de transporte e melhores condições de pavimentação da estrada.

As diferenças na relação das correlações positivas e negativas encontradas neste trabalho sobre o fator distância do transporte entre o matadouro de A e B, é

primariamente explicado pelas diferenças nas distâncias entre os locais avaliados, mas também há distinção no que cada teste detecta e isso influencia diretamente o resultado obtido.

Em termos de perdas qualitativas, os autores Warriss et al. (1992), Bressan e Beraquet (2002), Vecerek et al. (2006), Barbosa Filho (2008) e Vieira (2008) encontraram redução na qualidade da carne e aumento da mortalidade em distâncias mais longas do que em distâncias mais curtas. Tal condição também foi verificada neste trabalho visto que um incremento na absorção de água em carcaças de frango é prejudicial tanto qualitativamente quanto economicamente, no entanto, um decréscimo no drip test é almejado pelos órgãos fiscais devido ao grande número de fraudes relacionado a este.

Com relação ao tempo de espera pré-abate foi constatado correlação positiva com o drip test no abatedouro A e negativa no abatedouro C. Entretanto, a absorção de água em carcaças de frango não teve nenhuma influência em todas as unidades analisadas. O abatedouro B não obteve nenhuma correlação significativa o que pode ser explicado pelo menor tempo de espera pré-abate constatado, assim como, por ter mantido o mesmo abaixo do preconizado por Brasil (1998) que é de 2 horas.

O tempo de espera é definido como o período da chegada das aves no abatedouro até o seu abate. Chegando ao frigorífico, o veículo de transporte deve ser levado ao galpão de espera e é fundamental que seja equipado com nebulizadores, ventiladores e que evite que a carga receba a radiação solar. No entanto, as aves podem ser abatidas logo que chegam ao abatedouro, anulando o tempo espera no galpão, porque a carga é logo descarregada na plataforma de abate (GONÇALVES, 2008).

Alguns autores demonstraram que ambientes de maior estresse para os frangos foram aqueles que tiveram um tempo de espera menor, ou seja, nas primeiras duas horas

durante dias em que a temperatura esteve elevada, concluindo que não basta apenas trabalhar com o tempo de espera isoladamente. O controle ambiental é necessário para reduzir os efeitos negativos do ambiente externo no bem-estar das aves (QUINN et al., 1998; SILVA et al., 1998; BRESSAN e BERAQUET, 2002; BARBOSA FILHO, 2008; VIEIRA et al., 2007; VIEIRA, 2008).

Em contrapartida, outros autores não evidenciaram o mesmo, indicando que a elevada mortalidade esteve associada com intervalos de tempos maiores de espera, isto é, os caminhões devem aguardar o menor tempo possível dentro dos galpões, sendo o ideal o abate imediato destas aves (HUNTER et al., 1998; WARRISS et al., 1999). Como isso foi evidenciado neste trabalho pelo resultado do matadouro A, mas em função do acréscimo da capacidade de exsudação onde um dos fatores associados a isto está a presença de carne PSE (pálida, flácida e exsudativa), é possível sugerir que quanto maior o tempo de espera pré-abate maiores as chances de perdas de qualidade de carcaça por descontrole do pH final.

Gottardi e colaboradores (2012) em um experimento com 30 amostras com tempo de espera de duas horas e vinte minutos (lote 1) e com abate imediato (lote 2), não observaram diferença significativa entre os valores de pH dos diferentes lotes, caracterizando que o tempo de espera não teve influência sobre o pH final. Apesar da não significância entre os lotes, o L1 apresentou maior tendência em capacidade de retenção de água, o que influencia na qualidade organoléptica do produto final.

Os principais fatores bioclimáticos a serem observados fora e dentro de um galpão de espera consistem na temperatura e umidade relativa do ar. Visando o controle destas variáveis, a instalação de um termohigrômetro é necessária para o acompanhamento periódico da condição térmica dos ambientes (VIEIRA et al., 2009). Todavia, os dois

fatores não possuem limites descritos na legislação vigente, ou seja, é importante realizar o controle da temperatura e umidade do ar do galpão de espera, porém o processo não é uniforme em todos os matadouros do país, gerando descontrole do processo e ausência de dados concretos sobre o assunto.

Examinando o fator temperatura do galpão de espera foi evidenciado que quanto maior a temperatura menor a taxa de absorção de água para o abatedouro B, todavia, o abatedouro C dispôs de um maior acréscimo tanto da absorção de água quanto drip test a partir do aumento da temperatura do galpão. No abatedouro A não foi realizado esta verificação visto o mesmo não ter a necessidade de controlar tal fator perante o órgão fiscalizador.

Verificou-se correlação positiva entre a umidade do ar do galpão e a taxa de absorção de água para o matadouro B, enquanto que para o matadouro C houve correlação positiva tanto para absorção de água quanto para o drip test.

O mesmo problema ocasionado durante a etapa de carregamento das aves também atinge a fase de espera no abatedouro, ou seja, a falta de informação a respeito das condições ideais para se efetuar o molhamento da carga. Mesmo com o galpão climatizado, observa-se a atividade sendo realizada sem critérios, tanto nos horários quentes, quanto naqueles onde a temperatura está abaixo do limite de conforto das aves. Além do gasto desnecessário de água, o resultado disto é a elevada mortalidade durante esta etapa nos horários mais frios, devido à falta de controle quanto à climatização do galpão de espera (VIEIRA et al., 2009).

O molhamento deverá ser realizado quando a umidade relativa do ar estiver abaixo de 50% e com a temperatura elevada. Fora deste intervalo, o controle adequado dos ventiladores e nebulizadores são suficientes para atender as exigências térmicas dos

animais nestas condições. No inverno ou em dias e horários mais frios, deve ser suspensa a atividade, para não provocar estresse por frio nas aves (BARBOSA FILHO, 2008; VIEIRA, 2008).

Em todos os matadouros avaliados foram constatados correlações entre o tempo total de jejum e os testes de absorção de água em carcaças de frango e drip test.

O jejum pré-abate é o período em que as aves permanecem no aviário somente com água disponível e se estende da apanha até o transporte acrescido do período de espera na plataforma de abate (KOTULA e WANG, 1994; BERAQUET, 1999; NORTHCUTT, 2000). O tempo gasto no período de jejum tem sido amplamente discutido, variando entre 8 a 12 horas, no entanto, ele é influenciado pela logística da empresa, distância até o abatedouro e o tempo de espera na plataforma, podendo assim ter sua duração prolongada (NORTHCUTT et al., 1997).

É possível verificar que todos os locais estudados passaram e muito o tempo de jejum preconizado por Brasil (1998) que é de 6 a 8 horas (Tab. 2). Entretanto, não existe nenhuma legislação brasileira que pontue o máximo de jejum que as aves podem chegar, somente tem-se uma indicação no caso de animais de açougue alojados em currais, apriscos ou pocilgas, que não é o caso das aves, onde não se pode ultrapassar o máximo de 24 horas de jejum hídrico a partir do momento de chegada ao estabelecimento, conforme Brasil (2013). E, uma curiosidade no abate de aves é que o tempo de jejum não necessita ser realizado desde o seu local de alojamento, já que o mesmo pode ser efetuado durante o transporte dos animais até sua espera pré-abate. Tal procedimento é muito utilizado em locais que possuem uma grande distância de transporte como evidenciado em alguns Estados brasileiros, a exemplo do Mato Grosso.

Vários pesquisadores definiram um período entre 8 a 12 horas de jejum alimentar como o tempo ótimo para reduzir a incidência de contaminação e não afetar o rendimento de carcaça (SMIDT et al., 1964; WABECK, 1972; VEERKAMP, 1986; BARTOV, 1992; VEERKAMP, 1992). Porém na prática, este período pode ultrapassar 12 horas, dependendo do esquema e do tempo de espera na plataforma de abate que varia de um abatedouro para outro (NORTHCUTT et al., 1997).

Rasmussen e Mast (1989) avaliaram o efeito do jejum alimentar na composição e qualidade da carne de frangos de corte criados em sistema convencional, e verificaram que as perdas de peso vivo e as taxas de absorção de água pela carcaça aumentaram gradualmente com o aumento dos tempos de jejum, porém os rendimentos de carcaça não foram afetados pelos períodos de restrição.

Após o início da retirada de alimento e água, ocorre o processo de desidratação da ave, ou seja, a perda de peso vivo. A desidratação também tende a influenciar a qualidade da carne de aves, pois a retenção de água é uma característica importante que está relacionada com o aspecto da mesma antes do cozimento, com seu comportamento durante a cocção e com a palatabilidade do produto (MENDES, 2001).

Mendes (2001) observou que à medida que o tempo de jejum aumenta, o peso das aves diminui, devido à desidratação ocorrida nos músculos. Segundo Rosa et al. (2002), a perda de peso varia de 0,20% a 0,40% por hora de jejum. Duke et al. (1997) relata que a perda de peso vivo é aproximadamente entre 50 a 75% durante as primeiras 4 horas do jejum devido à perda de água e matéria seca do conteúdo intestinal.

É importante destacar que os efeitos de maior absorção de água em carcaças de frango podem estar relacionados a uma maior perda de glicogênio, tanto sanguíneo quanto muscular, devido a fatores de estresse animal dos quais alguns foram aqui

demonstrados. O que não se pode deixar de atentar também é com relação ao tipo de linhagem que cada unidade estudada utilizou, pois cada uma possui características distintas que podem vir a interferir no resultado final. E, por último, mas não menos importante, tem-se a influência de outros fatores não ligados ao bem-estar animal, mas que atuam direta e indiretamente no processo de absorção de água em carcaças de frango, alterando, assim, o resultado do teste do método do controle interno, sendo estes: forma de pendura da carcaça na linha de gotejamento, podendo ser pelo pescoço, asa ou perna; presença de rasgos e fissuras na carcaça de frango; sexo; idade; alimentação; peso; e também fatores ligados ao processo em si e seus equipamentos como temperatura da água dos tanques de resfriamento, vazão de água, tempo de permanência no sistema de pré-resfriamento, tempo de gotejamento, dentre outros.

Conclusões

1. Considerando a presença de correlação significativa entre todos os fatores de bem-estar animal avaliados e os testes de absorção de água em carcaças de frango e drip test, pode-se confirmar a importância do manejo pré-abate nos índices de qualidade do produto frango inteiro.
2. As operações pré-abate causam muitos prejuízos para as indústrias avícolas, entretanto, há pouca preocupação com o processo, não sendo tomadas as medidas preventivas necessárias.

Referências

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Caracterização quanti-qualitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte**. 2008. 175f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, SP.

BARTOV, I. Effect of feed withdrawal on yield, fat content, and fatty acid composition of various tissues in broilers. In: PROCEEDINGS OF WORLD'S POULTRY CONGRESS, 19., 1992, Amsterdam, **Annals...** Amsterdam, Netherlands: World's Poultry Science Association, 1992. v. 1. p. 195-199. (Resume).

BERAQUET, N.J. Influência de fatores ante e post mortem na qualidade da carne de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.1, n.3, p. 155-166, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DCI/DIPOA. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico Sanitária da Carne de Aves. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de novembro de 1998, Seção 1, p. 226.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. SDA/DIPOA. Portaria nº 47, de 19 de março de 2013. Submeter à consulta pública, pelo prazo de 30 (trinta) dias a contar da data de publicação desta Portaria, o Projeto de Instrução Normativa que aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-Abate e Abate Humanitário, bem como os Métodos de Insensibilização Autorizados conforme Anexo. Diário Oficial da União, Brasília, 21 de março de 2013, Seção 1.

BRESSAN, M.C.; BERAQUET, N.J. Efeito de fatores pré-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 5, p. 1049-1059, 2002.

DUKE, G.E.; MAUREEN, B.; NOLL, S. Optimum duration of feed and water removal prior to processing in order to reduce the potential for fecal contamination in turkeys. **Poultry Science**, v. 76, n. 3, p. 516-522, 1997.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. Tecnologia de Abate e Tipificação de Carcaças. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. p. 199-230.

GONÇALVES, R.C. **Fluxograma de abate de aves**. 2008. 59f. Monografia (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Instituto Quallitas, Goiânia, GO.

GOTTARDI, C.P.T.; CHAVES, L.S.; SCHUCK, F. et al. Influência do tempo de espera pré-abate na absorção de água, pH e cor de carcaças de frango. **Informativo Técnico**, v. 2, n. 3, p. 1-5, 2012.

HUNTER, R.R. Physiological Responses of Broilers to Pre-Slaughter Lairage: Effects of the Thermal Micro-Environment? **Brazilian Poultry Science**, v. 39, n. 5, Suppl. 1, p. 53-54, 1998.

JORGE, S.P. **Avaliação do bem-estar animal durante o pré-abate e abate e condição sanitária de diferentes segmentos avícolas**. 2008. 107f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP.

KOTULA, K.L.; WANG, Y. Characterization of broiler meat quality factors as influenced by feed withdrawal time. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.3, p.103-110, 1994.

MENDES, A.A. Jejum pré-abate em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 3, p. 54-59, 2001.

NORTHCUTT, J.K.; SAVAGE, S.I.; VEST, L.R. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. **Poultry Science**, v. 76, p. 410-414, 1997.

NORTHCUTT, J.K. **Factors Influencing Optimal Feed Withdrawal Duration**. The University of Georgia – College of Agricultural and Environmental Sciences, bulletin 1187, may 2000.

QUINN, A.D.; KETTLEWELL, P.J.; MITCHELL, M.A. et al. Air Movement and the Thermal Microclimates observed in Poultry Lairages. **Brazilian Poultry Science**, v. 39, n. 4, p. 469-476, 1998.

RASMUSSEN, A.L.; MAST, M.G. Effect of feed withdrawal on composition and quality of broiler meat. **Poultry Science**, v. 68, p. 1109- 1113, 1989.

ROSA, O.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; BOMM, E.R. et al. Efeito da temperatura e duração de jejum pré-abate sobre indicadores de estresse em frangos de corte abatidos aos 35 e 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Suplemento 4, p. 98, 2002.

SILVA, I.J.O.; LAGATTA, D.; PEDROSO, D. et al. Avaliação do Nível de Conforto Térmico para Aves, durante a Espera no Abate, em função da Localização dos Caminhões Transportadores. IN: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, [s.n.], 1998, Campinas. **Anais...** Campinas, SP: FACTA, 1998. 63p. (Resumo).

SMIDT, M.J.; FORMICA, S.D.; FRITZ, J.C. Effect of fasting prior to slaughter on yield of broilers. **Poultry Science**, v. 43, p. 931-934, 1964.

SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; CAMPOS, F.P.; BROGNONI, E. Desempenho e características de carcaça de diferentes linhagens comerciais de frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 5, p. 782-791, 1994.

VECEREK, V.; GRBALOVA, S.; VOSLAROVA, E. et al. Effects of travel distance and the season of the year on death rates of broilers transported to poultry processing plants. **Poultry Science**, v. 85, p. 1881-1884, 2006.

VEERKAMP, C.H. Fasting and yields of broilers. **Poultry Science**, v.65, p. 1299-1304, 1986.

VEERKAMP, C.H. Future research for pre-slaughter handling, stunning and related processes. In: PROCEEDINGS OF WORLD'S POULTRY CONGRESS, 19., 1992, Amsterdam, **Anais...** Amsterdam, Netherlands: World's Poultry Science Association, 1992. v. 2. p. 352-359. (Resume).

VIEIRA, F.M.C.; BARBOSA FILHO, J.A.D.; VIEIRA, A.M.C. et al. Influência do tempo de espera pré-abate na temperatura retal de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. 1 CD-ROM.

VIEIRA, F.M.C. **Avaliação das perdas e dos fatores bioclimáticos atuantes na condição de espera pré-abate de frangos de corte**. 2008. 176f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
VIEIRA, F.M.C.; SILVA, I.J.O.; BARBOSA FILHO, J.A.D. Perdas nas operações pré-abate: Ênfase em espera. In: SEMINÁRIO DE AVES E SUÍNOS, 8., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP: [s.n.] 2009. p. 111-121. (Resumo).

WABECK, C.J. Feed and water withdrawal time relationship to processing yield and potential fecal contamination of broilers. **Poultry Science**, v. 51, p. 1119-1121, 1972.

WARRISS, P.D.; BEVIS, E.A.; BROWN, S.N. et al. Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. **Brazilian Poultry Science**, v. 33, p. 201-206, 1992.

WARRISS, P.D.; KNOWLES, T.G.; BROWN, S.N. et al. Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules. **Veterinary Record**, v. 145, p. 218-212, 1999.

Tabela 1. Matriz de correlação de Pearson entre os fatores de bem-estar animal e os testes de absorção de água em carcaças de frango e drip test dos matadouros A, B e C ($p \leq 0,05$).

Matadouro A		
Fatores de bem-estar animal	Coefficiente de Correlação (r)	
	Absorção	Drip test
Distância do transporte	-0,3176	-0,4000
Tempo de espera pré-abate	-0,1244	0,5489
Temperatura do galpão de espera	NR	NR
Umidade do galpão de espera	NR	NR
Tempo total de jejum	-0,1639	0,5686

NR = não realizado.

Matadouro B		
Fatores de bem-estar animal	Coefficiente de Correlação (r)	
	Absorção	Drip test
Distância do transporte	0,8330	-0,1562
Tempo de espera pré-abate	-0,2844	0,1580
Temperatura do galpão de espera	-0,0798	-0,5770
Umidade do galpão de espera	-0,6985	0,0325
Tempo total de jejum	0,7372	-0,1425

NR = não realizado.

Matadouro C		
Fatores de bem-estar animal	Coefficiente de Correlação (r)	
	Absorção	Drip test
Distância do transporte	-0,3581	-0,3781
Tempo de espera pré-abate	-0,0148	-0,4094
Temperatura do galpão de espera	0,6434	0,5193
Umidade do galpão de espera	0,4946	0,7567
Tempo total de jejum	0,4662	0,5713

Tabela 2. Informações dos matadouros A, B e C com relação aos fatores de bem-estar animal.

Fatores de bem-estar animal	Matadouros		
	A	B	C
Distância do transporte (km)	82,0	51,1	20,1
Tempo de espera pré-abate (minutos)	294	70	124
Temperatura do ar do galpão (°C)	NR	25,2	19,9
Umidade do ar do galpão (%)	NR	70,4	80,1
Tempo total de jejum (minutos)	920	673	650

NR = não realizado.

CAPÍTULO 4

IMPLICAÇÕES

O teste de absorção de água em carcaças de frango e drip test são de grande importância para a fabricação de um produto advindo da carne de frango, visto que têm como função verificar o valor de água absorvida e água exsudada, respectivamente, durante o sistema de pré-resfriamento. Como no Brasil o método mais utilizado de pré-resfriamento de carcaças de frango é o de imersão em água gelada com gelo, tem-se essa condição de o produto estar diretamente em contato com a água e, com isso, a possibilidade de falha no processo levando a um aumento na taxa de absorção de água acima do previsto pela legislação vigente, o que configura fraude econômica.

Por isso, o estudo da capacidade do processo de absorção de água em carcaças de frango é relevante ao ponto que designa verificar se há falha ou não no processo e se o mesmo está, assim, influenciando o produto. Já que com o uso do CEP, é possível verificar se um processo é capaz, ou não, e como estão distribuídos os fatores dentro do processo, contudo, para se ter uma análise completa que demonstre onde ocorrem as falhas e quais devem ser tratadas, devemos ainda calcular os valores de C_{mp} e C_{mpk} . E, mesmo assim, sem que haja uma análise aprofundada dos fatores identificados como possíveis influenciadores no processo não se tem dados finais e conclusivos.

Em vista disso, o estudo dos fatores de bem-estar animal sobre a absorção de água em carcaças de frango e drip test é essencial para se averiguar quais fatores possuem correlação positiva ou negativa com o processo avaliado e como essa influência atua dentro do produto final, pois somente assim é possível ter um dado relevante.

E, enfim, traçar metas a fim de se sanar os problemas de processo e manter um produto de qualidade, uma vez que a ausência de um produto final de boa qualidade que atenda à legislação vigente e traga lucros não é viável tanto para o empresário quanto para a comunidade e, conseqüentemente, para o país.

“Ainda pior que a convicção do não e a incerteza do talvez, é a desilusão de um quase.”

(Luis Fernando Veríssimo)

Aos meus pais José Augusto de Rosa e Dalva Maria Rodrigues de Rosa, por todo amor e dedicação.

Aos meus irmãos Joseph Rodrigues de Rosa e Petrus Rodrigues de Rosa, por toda orientação, auxílio e carinho.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, que me deu forças e me guiou durante toda minha vida, sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, Dalva Maria e José Augusto, meus espelhos de vida, luta e perspicácia sem os quais a minha vida não teria sentido algum, por todo o apoio que me deram desde a ajuda com os custeios do meu mestrado até os mínimos detalhes e sinais de amor, conforto e incentivo.

Aos meus irmãos Joseph, confidente, amigo que me ajudou, aturou e foi meu ombro amigo de todas as horas, e Petrus, companheiro, conselheiro, fonte de ensinamento, que sempre me deu forças, mostrando o mundo, ensinando como a vida funciona e como viver nela.

À minha avó querida, Dona Arlete, única que Deus me deu a oportunidade de conhecer e receber muito amor e ao meu avô, Herondino, que, mesmo não estando mais entre nós, sempre será um marco na minha vida.

À minha tia, Gercina, que à moda dela sempre esteve ao meu lado me auxiliando e motivando.

Ao prof., Dr. José Masson, por ter me incentivado a cursar o mestrado na instituição e que me ajudou sanando dúvidas.

Ao prof., Dr. Dorival Borges, pelos ensinamentos repassados durante meu estágio de docência.

Ao meu orientador prof., Dr. Xisto por entender a minha vontade de realizar o projeto na área escolhida e por ter aceitado esse novo desafio, além de estar sempre estar à disposição para me dar suporte.

À minha co-orientadora profa., Dra. Elaine, pelos ensinamentos sem os quais este trabalho não teria fundamentação estatística e científica, e pela ajuda em me animar frente às dificuldades.

A todos os amigos que sempre me deram força para ir além da graduação, em especial às amigas Camila Kazue, Katiane Scarpat e Kelly Dal'Sotto, por terem me iluminado e mostrado um novo universo além do trabalho; e à Gleice Reis, que sempre me incentivou a seguir a carreira acadêmica.

Aos meus colegas de mestrado, por todo companheirismo e união que nos fizeram seguir em frente, mesmo nos momentos mais difíceis.

A todos os colaboradores dos matadouros em que estagiamos, pelo apoio na realização das tarefas e, principalmente, aos responsáveis pela garantia da qualidade, por acreditarem na importância do meu projeto e terem me aceitado de braços abertos.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 -----	01
CONSIDERAÇÕES INICIAIS -----	02
1. Introdução -----	02
2. Revisão de Literatura -----	04
2.1 Produção avícola no Brasil e no Mundo -----	04
2.2 Característica da carne de frango -----	06
2.2.1 Características físicas -----	06
2.2.2 Características químicas -----	07
2.2.3 Capacidade de retenção de água -----	07
2.2.4 Características nutricionais -----	08
2.3 Abate de aves -----	09
2.4 Pré-resfriamento de carcaças -----	14
2.4.1 Pré-resfriamento por imersão em água gelada -----	15
2.4.2 Pré-resfriamento por aspersão de água gelada -----	18
2.4.3 Pré-resfriamento por ar frio -----	18
2.5 Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos -----	20
2.5.1 Legislação aplicada -----	21
2.5.2 Carcaça -----	26
2.5.2.1 Método do Controle Interno -----	26
2.5.2.2 Teste de Gotejamento ou “Drip Test” -----	28
2.5.2.3 Adição de Salmoura -----	30
2.5.3 Produtos Temperados -----	31
2.5.4 Cortes -----	32
2.5.5 Fraudes ao Consumidor -----	33
2.5.6 Impacto Econômico -----	35
2.5.7 Punições -----	36
2.5.7.1 Gerais -----	36
2.5.7.2 Regime Especial de Fiscalização -----	38
2.5.7.3 Programa Complementar de Combate à Fraude ----	39
2.5.8 Perspectivas -----	41
2.5.9 Medidas Preventivas -----	42
2.5.9.1 Aos consumidores -----	42

2.5.9.2 Às empresas -----	43
3. Referências bibliográficas -----	44
CAPÍTULO 2 -----	52
Absorção de água em carcaças de frango: um estudo da capacidade do processo	
Resumo -----	53
Abstract -----	53
Introdução -----	54
Material e Métodos -----	55
Resultados e Discussão -----	56
Conclusões -----	64
Referências -----	65
CAPÍTULO 3 -----	67
Efeito dos fatores de bem-estar animal sobre a absorção de água em carcaças de frango e drip test	
Resumo -----	68
Abstract -----	68
Introdução -----	69
Material e Métodos -----	69
Resultados e Discussão -----	70
Conclusão -----	77
Referências -----	77
CAPÍTULO 4 -----	81
IMPLICAÇÕES -----	82

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1.....	01
Tabela 1 – Projeção de produção de carnes no Brasil (mil toneladas).....	04
Tabela 2 – Projeção de exportação de carnes no Brasil (mil toneladas).....	05
Tabela 3 - Composição química (g/100g) e conteúdo energético (Kcal/100g) médio da carne magra crua e da gordura de alguns animais de abate.....	08
Tabela 4 - Tempo de imersão da carcaça no banho-maria de acordo com o peso do produto congelado.....	29
 CAPÍTULO 2.....	 52
Tabela 1 - Resultados da análise de capacidade do processo nos tratamentos avaliados.....	61
 CAPÍTULO 3.....	 67
Tabela 1 - Matriz de correlação de Pearson entre os fatores de bem-estar animal e os testes de absorção de água em carcaças de frango e drip test dos matadouros A, B e C ($p \leq 0,05$).....	80
Tabela 2 – Informações dos matadouros A, B e C com relação aos fatores de bem-estar animal.....	80

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1.....	01
Figura 1 – Projeção de consumo de carnes no Brasil (mil toneladas).....	06
Figura 2 – Fluxograma do abate de aves.....	10
Figura 3 – Recepção e descarregamento (A); Pendura (B).....	11
Figura 4 – Insensibilização de aves por eletronar cose.....	11
Figura 5 – Pré-resfriamento (A) e Gotejamento (B).....	13
Figura 6 – Espostejamento aéreo de carne de frango.....	13
Figura 7 – Pré-resfriamento por imersão em água gelada.....	15
Figura 8 – Desenho de corte transversal de um chiller.....	16
Figura 9 – Chiller com borbulhamento de ar.....	16
Figura 10 – Pré-resfriamento de carcaça de frango por ar frio.....	19
Figura 11 – Resfriadores de corrente de ar da empresa Stork Bonswerk.....	19
Figura 12 – Resultados de análises de Drip Test Oficiais do MAPA.....	21
Figura 13 – Método do Controle Interno – Retirada da carcaça antes do pré-chiller (A); Lacração das carcaças (B); Pesagem das carcaças (C).....	27
Figura 14 – Drip Test – Seleção das carcaças congeladas (A); Retirada da embalagem original e pesagem da mesma (B); Colocação da carcaça no banho-maria (C); Retirada após gotejamento de 1 hora (D); Pesagem da carcaça descongelada e verificação da temperatura interna.....	30
Figura 15 – Máquina injetora de salmoura.....	31
Figura 16 – Outras fraudes em frangos – Uso de polifosfatos (A); Uso de injetoras em cortes de frango.....	35
CAPÍTULO 2.....	52
Figura 1 – Carta controle do primeiro dia de estudo do processo de absorção	

de água em carcaças de frango do matadouro A.....	56
Figura 2 – Carta controle do segundo dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A.....	57
Figura 3 – Carta controle do terceiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A.....	57
Figura 4 – Carta controle do quarto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango no matadouro A.....	57
Figura 5 – Carta controle do quinto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro A.....	58
Figura 6 – Carta controle do primeiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B.....	58
Figura 7 – Carta controle do segundo dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B.....	58
Figura 8 – Carta controle do terceiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B.....	59
Figura 9 – Carta controle do quarto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B.....	59
Figura 10 – Carta controle do quinto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro B.....	59
Figura 11 – Carta controle do primeiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C.....	60
Figura 12 – Carta controle do segundo dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C.....	60
Figura 13 – Carta controle do terceiro dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C.....	60
Figura 14 – Carta controle do quarto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C.....	61
Figura 15 – Carta controle do quinto dia de estudo do processo de absorção de água em carcaças de frango do matadouro C.....	61
Figura 16 – Gráfico de análise de performance do processo de absorção de água dos abatedouros: A; B e C.....	62

LISTA DE ABREVIACÕES

ABEF - Associação Brasileira de Exportadores de Frango
AC – Antes de Cristo
AGE – Assessoria de Gestão Estratégica
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEP – Controle Estatístico do Processo
CGI – Coordenação Geral de Inspeção
CMP – Capabilidade em Relação ao Valor Alvo
CMPK – Capabilidade em Relação ao Valor Alvo
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
CP – Índice de Capacidade Potencial
CPK – Índice de Capacidade Real
CRA – Capacidade de Retenção de Água
DICA0 – Divisão da Inspeção da Carne de Aves e Ovos
DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DPDC – Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor
IDEC – Instituto de Defesa do Consumidor
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IN – Instrução Normativa
IQF – Congelado Rápido Individualmente
LC – Linha Central
LIC – Limite Inferior de Controle
LIE – Limite Inferior Estipulado
LSC – Limite Superior de Controle
LSE – Limite Superior Estipulado
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCI – Método do Controle Interno
MJ – Ministério da Justiça
PPCAAP – Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos
PPHO – Procedimento Padrão de Higienização Operacional
PROCON – Programa de Proteção e Defesa do Consumidor
PSE – Pálido, Flácido e Exsudativo
REF – Regime Especial de Fiscalização

RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SAC – Serviço de Proteção ao Consumidor

SDA – Secretaria de Defesa Agropecuária

SIF – Serviço de Inspeção Federal

SIFISA – Serviço de Saúde, Inspeção e Fiscalização Animal

SIGSIF – Sistema de Informações Gerenciais dos SIF

SIPAG – Serviço de Inspeção de Produtos Agropecuários

SIPOA – Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal

SISA – Serviço de Inspeção da Sanidade Animal

UBABEF – União Brasileira dos Exportadores de Frango

USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América

ROSA, K. R. Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango. 2014. 96 p. [Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Bela Vista (IFMT), Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Cuiabá, Brasil, 2014].

RESUMO

A cadeia produtiva de frango de corte no Brasil destaca-se como uma atividade com alto nível tecnológico, geradora de empregos e renda. A alta produtividade e eficiência dessa cadeia tornaram possível o domínio do mercado internacional da carne de frango, transformando este produto em um dos principais na lista dos exportados pelo país. O objetivo geral deste trabalho é avaliar os fatores do processo que afetam a absorção de água nas carcaças de frango em ambiente industrial (com uso de chiller). Um dos objetivos específicos é verificar o controle de processo quanto à absorção de água em carcaças de frango de matadouros de aves e coelhos que possuem diferentes condições de pré-resfriamento. O estudo foi realizado em três matadouros de aves com SIF, sendo dois situados no Estado de Mato Grosso e um no Estado de Goiás. O delineamento estatístico foi descritivo inteiramente casualizado, contendo três condições de resfriamento e cinco repetições, utilizando-se o programa estatístico Action versão 2.6 (Estatcamp) suportado pelo programa Excel (Microsoft), onde o Alvo é o valor de 8% como indicado pela legislação vigente. Pela análise dos gráficos de distribuição normal, percebe-se que a maioria dos dados de absorção concentra-se próximo à média, com deslocamento para a esquerda. O índice $C_p \cong C_{pk}$ para todos os tratamentos, então o processo está centrado no ponto médio. Todavia, pela análise dos valores de C_p e C_{pk} obtidos considera-se que em todos os matadouros estudados o processo de absorção de água não é capaz. Conclui-se, através do uso do CEP que o processo de absorção de água nos abatedouros avaliados não está sob controle estatístico, pois houve resultados acima do Limite Superior de Controle e do valor máximo permitido pela legislação em todos os tratamentos. Outro objetivo específico é avaliar os efeitos dos fatores de bem-estar animal sobre a taxa de absorção de água nas carcaças de frango durante o pré-resfriamento e de exsudação no drip test nos estabelecimentos estudados anteriormente. Além das análises, método do controle interno e drip test, foram realizadas verificações dos fatores de bem-estar animal, ambas na mesma frequência, sendo que nas verificações foi utilizada somente a média. O delineamento estatístico foi descritivo com DIC e os dados submetidos à análise de correlação múltipla de Pearson pelo programa Action versão 2.6 considerando o nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Os resultados possibilitaram verificar presença de correlação significativa entre os fatores de bem-estar animal e as análises para os matadouros avaliados. O fator tempo total de jejum foi de maior expressividade e verificado em todos os matadouros estudados. Pela presença de correlação significativa entre todos os fatores de bem-estar animal avaliados e os testes, pode-se confirmar e concluir a importância do manejo pré-abate nos índices de qualidade do produto frango inteiro. Este trabalho conclui que existem muitos problemas na cadeia produtiva da carne de frango que necessitam de cuidados e ação mais eficiente tanto por parte das empresas quanto do governo, para que haja uma grande melhoria na qualidade do produto e maior confiabilidade no mercado brasileiro, tanto internamente quanto no exterior.

Palavras-chave: Frango de corte, Pré-resfriamento, Método do controle interno, Drip test, Bem-estar animal.

ROSA, K. R. Factors that interfere with the absorption of water in poultry carcasses. 2014. 96 p. [Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso campus Bela Vista (IFMT), Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Cuiabá, Brasil, 2014].

ABSTRACT

The production chain of broilers in Brazil stands out as an activity with a high technological level, generating jobs and income. High productivity and efficiency of this chain can become the domain of the international market for chicken meat, making this product one of the leading in the list of exported by the country. The aim of this study is to evaluate the process factors affecting the absorption of water in poultry carcasses in an industrial environment (using the chiller). One of the specific objectives is to verify process control as the water absorption in poultry carcasses in slaughterhouses of poultry and rabbits that have different conditions of pre-cooling. The study was conducted in three poultry slaughterhouses with SIF, two located in the State of Mato Grosso and Goiás State. The descriptive statistical design was completely randomized with three cooling conditions and five replicates, using the statistical software version 2.6 Action (Estatcamp) supported by (Microsoft) Excel, where the Target is the value of 8% as indicated by the legislation current. By analyzing the charts of normal distribution, it can be seen that most of the absorption data concentrated near average, with left shift. The index $C_p \cong C_{pk}$ for all treatments, then the process is centered at the midpoint. However, the analysis of C_p and C_{pk} values obtained it is considered that all slaughterhouses studied in the process of water absorption can not. In conclusion, through the use of CEP that the process of water absorption in the slaughterhouses reviews is not under statistical control, since there results above the upper control limit and the maximum amount allowed by law in all treatments. Another specific objective is to evaluate the effects of animal welfare on the rate of water absorption in poultry carcasses factors during the pre-cooling and exuding the drip test the establishments previously studied. Besides the analysis method of internal control and drip test checks of animal welfare, both factors were performed on the same frequency, and the checks was used only average. The statistical design was descriptive with DIC and the data subjected to analysis of multiple Pearson correlation Action program version 2.6 by considering the significance level of 5% ($p < 0.05$). It was possible to verify the presence of a significant correlation between the factors of animal welfare and analyzes for slaughterhouses reviews. The total time factor fasting was greater expressiveness and verified in all slaughterhouses studied. By the presence of a significant correlation between all factors of animal welfare reviews and tests can confirm and finish the importance of pre-slaughter management in rates of product quality whole chicken. This study concludes that there are many problems in the supply chain of chicken meat in need of care and more effective action by both the companies and the government, so there is a big improvement in product quality and greater reliability in the Brazilian market, both domestically and abroad.

Keywords: Broiler, Pre-cooling, Method of Internal Control, Drip test, Animal Welfare.