

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

FERNANDO SPOLADORE DAMIAN

**AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS UTILIZADAS NO PROCESSAMENTO DE
CARÇA DE FRANGO E SUA INFLUÊNCIA NO RENDIMENTO DOS CORTES
PEITO E SASSAMI**

Florianópolis

2023

FERNANDO SPOLADORE DAMIAN

**AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS UTILIZADAS NO PROCESSAMENTO DE
CARÇA DE FRANGO E SUA INFLUÊNCIA NO RENDIMENTO DOS CORTES
PEITO E SASSAMI**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito para a obtenção do
título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Juliano De Dea Lindner.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de
Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Damian, Fernando Spoladore

Avaliação das temperaturas utilizadas no processamento de
carcaça de frango e sua influência no rendimento dos cortes
peito e sassami / Fernando Spoladore Damian ; orientador,
Juliano De Dea Lindner, 2023.

52 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias,
Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Florianópolis,
2023.

Inclui referências.

1. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2. Perda em carcaça. 3.
Rendimento industrial. 4. Controle estatístico de processo. 5.
Gestão da qualidade. I. Lindner, Juliano De Dea. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos. III. Título.

FERNANDO SPOLADORE DAMIAN

**AVALIAÇÃO DAS TEMPERATURAS UTILIZADAS NO PROCESSAMENTO DE
CARÇA DE FRANGO E SUA INFLUÊNCIA NO RENDIMENTO DOS CORTES
PEITO E SASSAMI**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Florianópolis, 24 de novembro de 2023.

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina de Oliveira Costa
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof^o. Dr^o. Juliano De Dea Lindner
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^o. Dr^o. Cesar Damian
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Silvani Verruck
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à Universidade Federal de Santa Catarina que me proporcionou o privilégio de estudar e me formar em uma universidade de ensino público e de qualidade.

Meu eterno agradecimento a todos os professores, funcionários e terceirizados que se entregam e acreditam em um ensino para todos e em uma universidade de todos.

À Prof^a. Dr^a. Carmen Müller que foi fonte de inspiração durante todos esses anos de graduação, meu muito obrigado do fundo do meu coração pelo seu apoio, palavras e principalmente seu abraço.

Ao meu orientador Prof. Dr Juliano De Dea Lindner pela dedicação e atenção em todo o processo de elaboração do trabalho. Por zelar pela competência, me instigando e fomentando a entrega de um trabalho ímpar.

Aos queridos colegas de curso que tornaram essa trajetória muito mais divertida e alegre.

Às minhas colegas de trabalho, que me propiciaram o privilégio de fazer parte da equipe e aprender tanto. Agradeço a oportunidade de ter realizado este trabalho de conclusão de curso e de retornar com conhecimentos adquiridos.

Aos meus amigos e amigas, minha família do coração. Dedico este trabalho a todos, vocês foram extremamente importantes na trajetória da minha vida e nesse momento de felicidade não poderia deixar de agradecer vocês.

A minha família, Andréa, Marcelo, Maria Alice e Luana, que são minha base, meu porto seguro, meu acento e meu amor. Agradeço vocês por terem me ensinado que a educação é nosso bem mais precioso e me passarem a visão do esforço e da persistência sempre e em tudo. Por nunca medirem esforços e estarem ao meu lado pra tudo, amo vocês!

Muito obrigado!

RESUMO

Nos frigoríficos de abate de frango a garantia da temperatura adequada à matéria prima é essencial ao processo. Neste caso, geralmente são utilizados tanques chillers de imersão da carcaça em água gelada. Uma configuração específica de temperatura, tempo e em alguns casos, borbulho, propiciando à carcaça uma redução de temperatura. Além da temperatura, o tanque chiller confere absorção de água à carcaça, utilizado assim na melhoria da eficiência de alguns processos como por exemplo o congelamento de peças individuais em freezer de baixa temperatura. Durante o processamento do frango, a planta industrial fica suscetível a acúmulos de frango para processamento por falhas do processo ou baixa qualidade da carcaça. Desse modo, é necessária a conferência de temperatura, podendo serem utilizadas câmaras de resfriamentos de baixa temperatura com objetivo de conferir segurança ao processamento. Neste trabalho de conclusão de curso foi realizado um estudo de caso nas perdas em carcaça das partes do frango, peito e sassami, com intuito de relacionar com as baixas temperaturas nos tanques chillers bem como nas câmaras de resfriamento. O método de análise foi o de acompanhamento das temperaturas da água dos tanques chiller, da carcaça após imersão em água, na chegada à linha de processamento e na entrada e saída da câmara pulmão. A análise de perda em carcaça foi realizada conforme raspagem padrão utilizado na empresa onde o trabalho foi desenvolvido. Os resultados obtidos proporcionaram uma identificação da influência na perda de rendimento e ao projetar as perdas a uma produção anual, apresentaram grande impacto monetário demonstrando a importância da gestão de processos bem como o mapeamento de pontos do processo com potencial de perda e conseqüentemente de rendimento.

Palavras-chave: Capacidade de absorção de água. Rendimento industrial. Perda de carcaça. Gestão da qualidade. Controle estatístico de processo.

ABSTRACT

In poultry slaughterhouses, ensuring the appropriate temperature for the raw material is essential to the process. In this case, shell legacy chiller tanks in chilled water are generally used. A specific setting of temperature, time and in some cases, bubbling, providing the carcass with a temperature reduction. In addition to temperature, the chiller tank provides water absorption to the carcass, thus used to improve the efficiency of some processes, such as freezing individual parts in a low-temperature freezer. During chicken processing, the industrial plant is susceptible to backlogs of chicken for processing due to process failures or poor carcass quality. Therefore, temperature checking is necessary, and low-temperature cooling chambers can be used to verify processing safety. In this course conclusion work, a case study was carried out on losses in carcasses of chicken, breast and sassami parts, with the purpose of relating it to the low temperatures in the chiller tanks as well as in the cooling chambers. The analysis method was monitoring the temperatures of the water in the chiller tanks, of the carcass after being submerged in water, upon arrival at the processing line and at the entrance and exit of the light chamber. The carcass loss analysis was carried out according to the standard scraping used in the company where the work was carried out. The results obtained provided an identification of the influence on loss of yield and when projecting losses to annual production, they had a great financial impact, demonstrating the importance of process management as well as mapping points in the process with potential for loss and consequently yield.

Keywords: Water absorption capacity. Industrial yield. Carcass loss. Quality management. Statistical process control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cadeia produtiva completa de frangos.....	17
Figura 2. Abate de frango por estado.....	18
Figura 3. Participação por continentes e sub-regiões importadores da carne de frango brasileira.....	19
Figura 4. Consumo brasileiro de carne de frango, porco e ovos per capita em 2022....	20
Figura 5. Porcentagem relativa aos custos de produção.....	22
Figura 7. Comparativo de carcaças após processamento linha filetadora automática..	30
Figura 8. Comparativo de carcaças após processamento linha cone manual.....	30
Figura 9. Tanque chiller utilizado no estudo.....	31
Figura 10. Evolução das médias das temperaturas das carcaças pelo tempo de permanência.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Perda média dos cortes peito e sassami em carcaça geral.....	35
Tabela 2. Temperatura da água do tanque de pré-chiller.....	36
Tabela 3. Temperatura da água do tanque chiller.....	36
Tabela 4. Média da temperatura do tanque pré-chiller após alteração.....	37
Tabela 5. Média da temperatura do tanque chiller após alteração.....	37
Tabela 6. Perda média de carne de peito e sassami em carcaça após a alteração da temperatura da água do tanque pré-chiller e chiller.....	37
Tabela 7. Incidência de percentuais de artrite acima do absorvido pela linha nos meses de julho a outubro de 2023.....	38
Tabela 8. Temperatura das carcaças conforme tempo de permanência.....	39
Tabela 9. Perda média de carne de peito e sassami por tempo de retenção em câmara.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Produção por mesorregião no ano de 2021 em Santa Catarina.....	21
--------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Monitoramento da temperatura da água no pré-chiller e chiller.....	52
Anexo 2. Monitoramento da temperatura da carcaça em câmara pulmão.....	52
Anexo 3. Monitoramento de ganho de temperatura de carcaças em câmara por hora. 52	
Anexo 5. Monitoramento de perda em carcaça.....	53
Anexo 6. Monitoramento perda em carcaça por tempo em câmara.....	53

NOMENCLATURA

% - Porcentagem.

°C - Graus Celsius.

g - Gramas.

kg - quilograma.

Temp. - Temperatura.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1 DEFINIÇÃO DA PRODUÇÃO AVÍCOLA.....	17
3.1.1 Produção avícola no Brasil.....	17
3.1.2 Produção avícola em Santa Catarina.....	21
3.2 MERCADO ECONÔMICO DA CARNE DE FRANGO PRODUZIDA EM TERRITÓRIO NACIONAL.....	22
3.3 FLUXO E PROCESSAMENTO EM FRIGORÍFICO DE FRANGO.....	24
3.4 RESFRIAMENTO DA CARÇAÇA.....	26
3.4.1 Uso de tanques de imersão em água gelada.....	27
3.4.2 Fatores adversos à matéria prima pelo uso de frio em cadeia de produção.....	28
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
6 CONCLUSÃO.....	45
7 REFERÊNCIAS.....	45
8 ANEXOS.....	51

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Oliveira (2023) a industrialização da produção de alimentos teve seu surgimento em meados do século XIX com a criação de métodos de conservação principalmente como o enlatamento e secagem. No final do mesmo século surgiram as primeiras indústrias de alimentos que produziam em grande escala com a utilização de processos industriais que visavam maior eficiência e produtividade. Durante o século XX a indústria de alimentos começou a se diversificar com a criação de novos produtos e tipos de processamento, bem como maior foco na segurança dos alimentos. Entre os anos de 1945 e 1950 a indústria começou a se concentrar nos alimentos processados por conta da grande urbanização e crescimento populacional elevado, algumas fontes levantam também a influência da segunda guerra mundial no crescimento deste ramo da indústria. Esses fatores tinham a necessidade de uma indústria que processasse e produzisse alto volume diário, segurança do alimento, condição de transporte por longas distâncias e durabilidade.

Segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2023), o Brasil representa hoje o segundo maior produtor de proteína de frango no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Produziu um total estimado de 14,5 milhões de toneladas no ano de 2022, tendo o estado do Paraná liderando a produção nacional com cerca de 36% deste montante, seguido pelo estado de Santa Catarina representando um pouco mais que 14%. Referente ao direcionamento da produção total, cerca de 66% é destinada ao mercado interno e 34% para exportação, dado esse que faz o Brasil ocupar o lugar de país que mais exporta carne de frango no mundo.

Na produção e processamento do frango, a maior parte da produção nacional é destinada ao corte por partes e uma minoria no embalado de carcaças inteiras. Esses números são distintos conforme empresa e planta industrial, sendo ajustado conforme a necessidade em questão. Numa perspectiva empresarial, o processamento ideal conta com a menor perda possível gerada pelos cortes manuais ou mecânicos e a possibilidade de mapeamento dos potenciais fatores causadores de perda. Desta forma, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso de graduação, alinhado com as questões empresariais da melhoria constante na

eficiência produtiva, foi avaliar as temperaturas utilizadas no processamento de carcaça de frango e sua influência no rendimento dos cortes peito e sassami.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi realizar um estudo de caso no processamento de carcaça de frango com foco nas temperaturas utilizadas, em tanque chiller e em câmara de resfriamento, durante o processamento que propiciam e potencializam a perda de carne do peito e sassami em carcaça, consequentemente, no rendimento da planta industrial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar os fatores, relacionados à temperatura de câmara e tanque chiller, que possibilitam a perda de carne na carcaça;
- b) Quantificar a perda e traduzir nos indicadores de desempenho da empresa em questão.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 DEFINIÇÃO DA PRODUÇÃO AVÍCOLA

De acordo com Soares et al. (2012) a carne de frango possui uma aceitação ao consumo em nível mundial e no decorrer da história humana. Ao se comparar com outras proteínas como a bovina e a suína, a carne de frango não possui nenhuma objeção, cultural e ou religiosa, que impeça o consumo, e isto corrobora com o cenário atual de produção e consumo desta proteína.

Nos frigoríficos de aves, as atividades de processamento são realizadas conforme a capacidade produtiva de cada empresa, podendo existir algumas adaptações desde que sigam a padronização exigida pelo Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 1998).

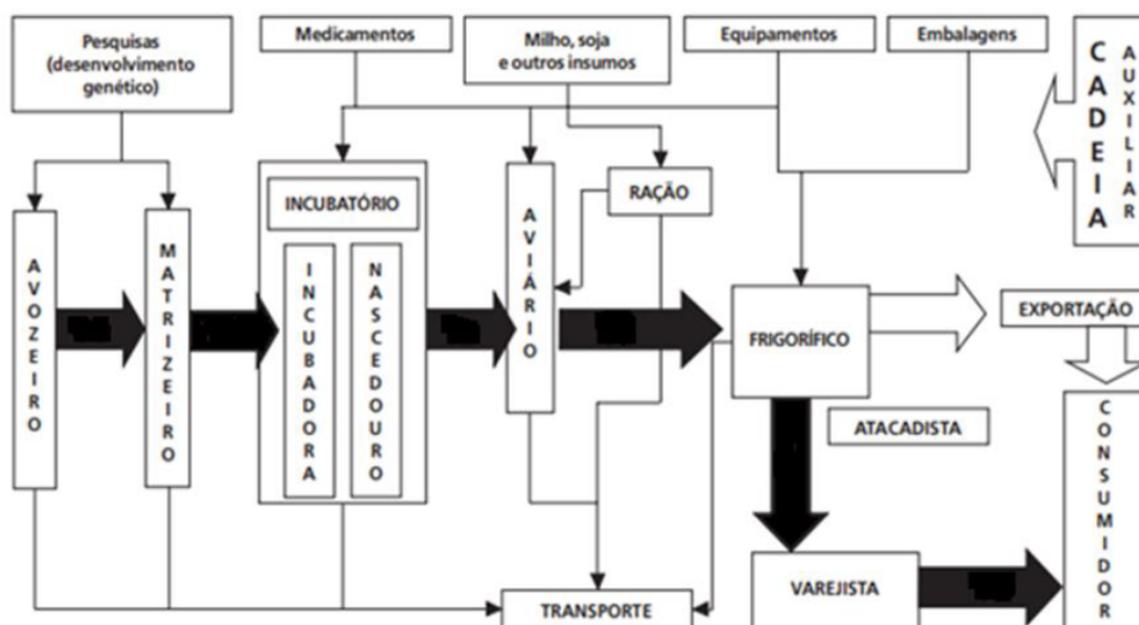
3.1.1 Produção avícola no Brasil

A produção avícola é relevante para a economia brasileira há muitos anos. De acordo com Ferreira (2011), em 1920 a carne de frango já tinha grande importância na dieta alimentar da população. Contudo, nessa época, as aves demoravam seis meses para atingir o peso de abate, o que se tornava uma barreira para o crescimento do consumo (Carvalho, 2020). A criação e o abate de frangos nos anos 1950 e 1960 ganharam ainda mais impulso, com um novo ciclo de modernas técnicas de produção (Ferreira, 2011). A partir de 1975, nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a atividade avícola ganhou importância e as empresas da região Sul começaram a exportar frango inteiro e também em cortes (ICEPA, 2016).

A cadeia produtiva da avicultura de corte é, provavelmente, uma das cadeias produtivas brasileiras com maior nível de coordenação, conferindo-lhe grande competitividade no mercado mundial. Para se obter vantagem competitiva na cadeia avícola, é necessária a coordenação de todo o sistema, desde a indústria de insumos até o consumidor final, com o objetivo de crescimento e aumentar a competitividade do sistema como um todo, de maneira que toda a cadeia seja favorecida (Carvalho, 2020).

A cadeia produtiva da avicultura de corte tem como segmentos principais o avozeiro, o matrizeiro, o incubatório ou nascedouro, o aviário, o frigorífico, o varejista e o consumidor final e são considerados segmentos auxiliares a pesquisa e desenvolvimento genético, a produção de medicamentos, milho, soja e outros insumos, a produção de equipamentos e de embalagens (MICHELS; GORDIN, 2004). A Figura 1 representa a cadeia produtiva da avicultura até o consumidor final.

Figura 1. Cadeia produtiva completa de frangos.

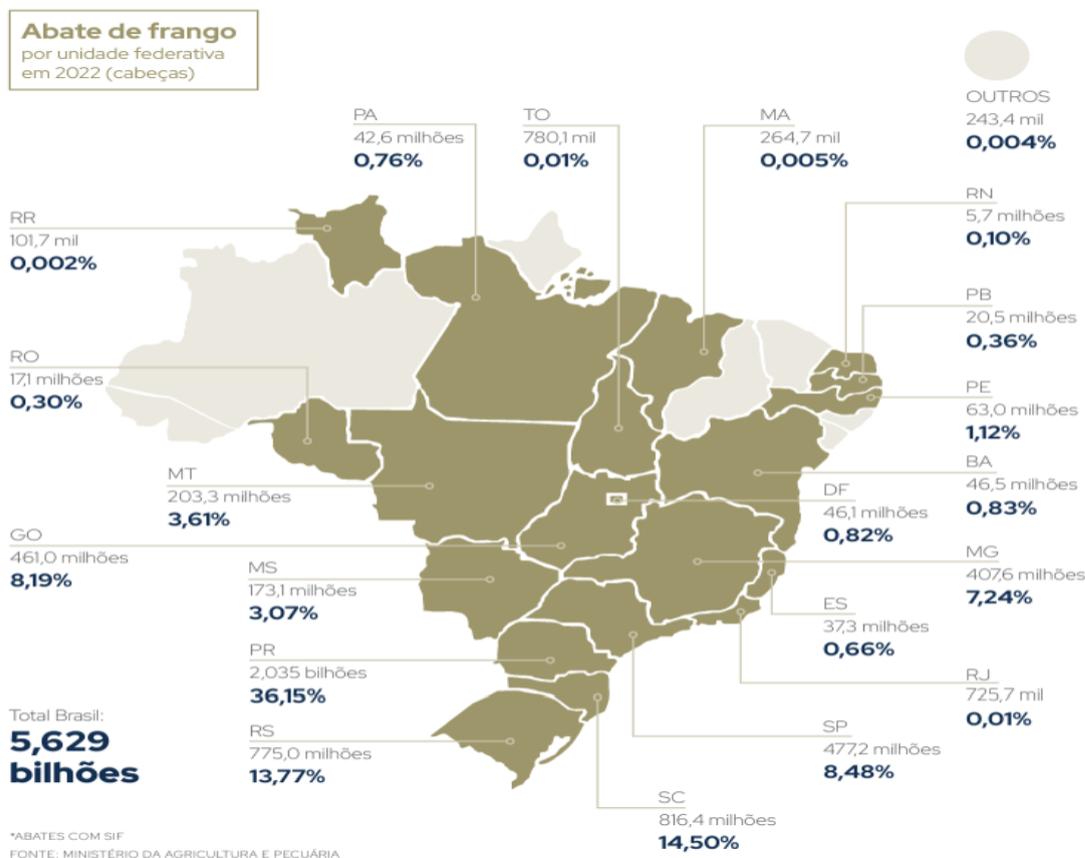


Fonte: Michels; Gordin (2004).

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).

No Brasil o ramo da produção avícola gera 4 milhões de empregos formais diretos e indiretos com participação no PIB nacional. Este ramo da indústria movimenta cerca de 112,2 bilhões de reais em seu valor bruto de produção e cerca de 9,7 bilhões de dólares em exportações (EMBRAPA, CIAS 2022). A Figura 2 destaca a porcentagem de abates por estado referente a sua representatividade no total nacional.

Figura 2. Abate de frango por estado.

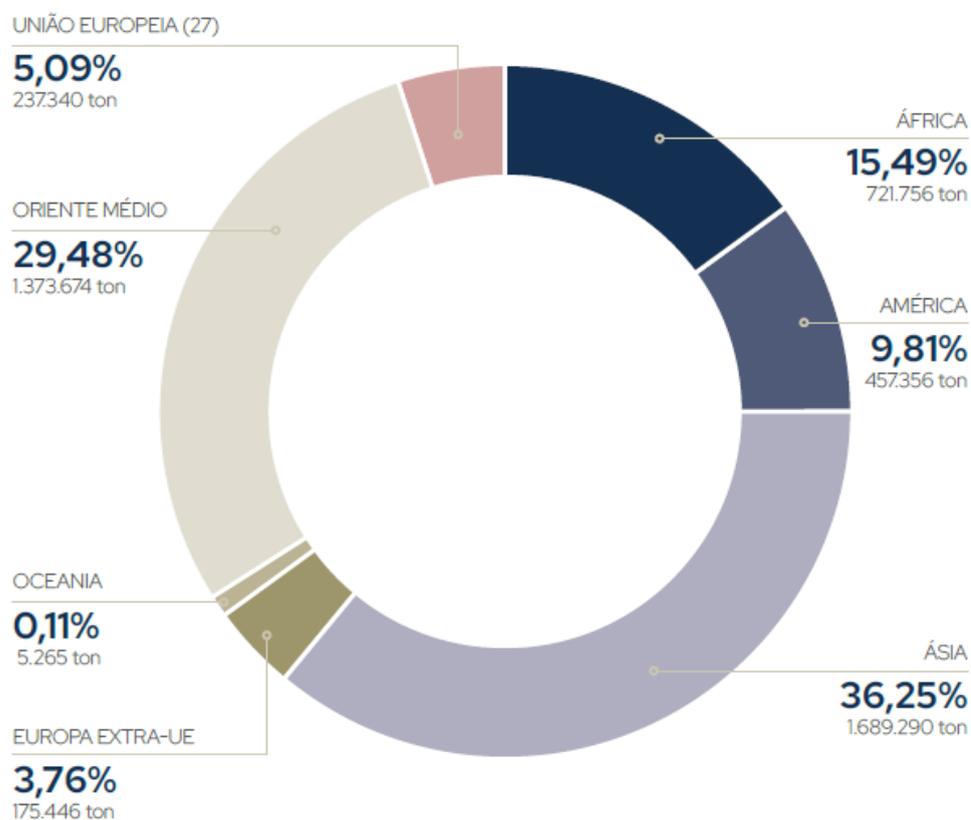


Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária 2022.

A alta produtividade e eficiência dessa cadeia tornaram possível o domínio brasileiro do mercado internacional da carne de frango, transformando este produto em um dos principais na lista dos exportados pelo país (Zamudio et al., 2009).

Como citado, alta produtividade de frango e seu processamento transformam este produto em um dos principais na lista dos exportados brasileiros. Hoje o Brasil ocupa o 1º lugar na lista de países exportadores com um volume de 4822 mil toneladas e uma receita de 9.762 milhões de dólares, sendo os estados de Paraná e Santa Catarina com a maior porcentagem no volume exportado, respectivamente, 40,80 e 21,85% (EMBRAPA, CIAS. 2022). Na Figura 3 é possível identificar a participação dos continentes nas importações do frango brasileiro.

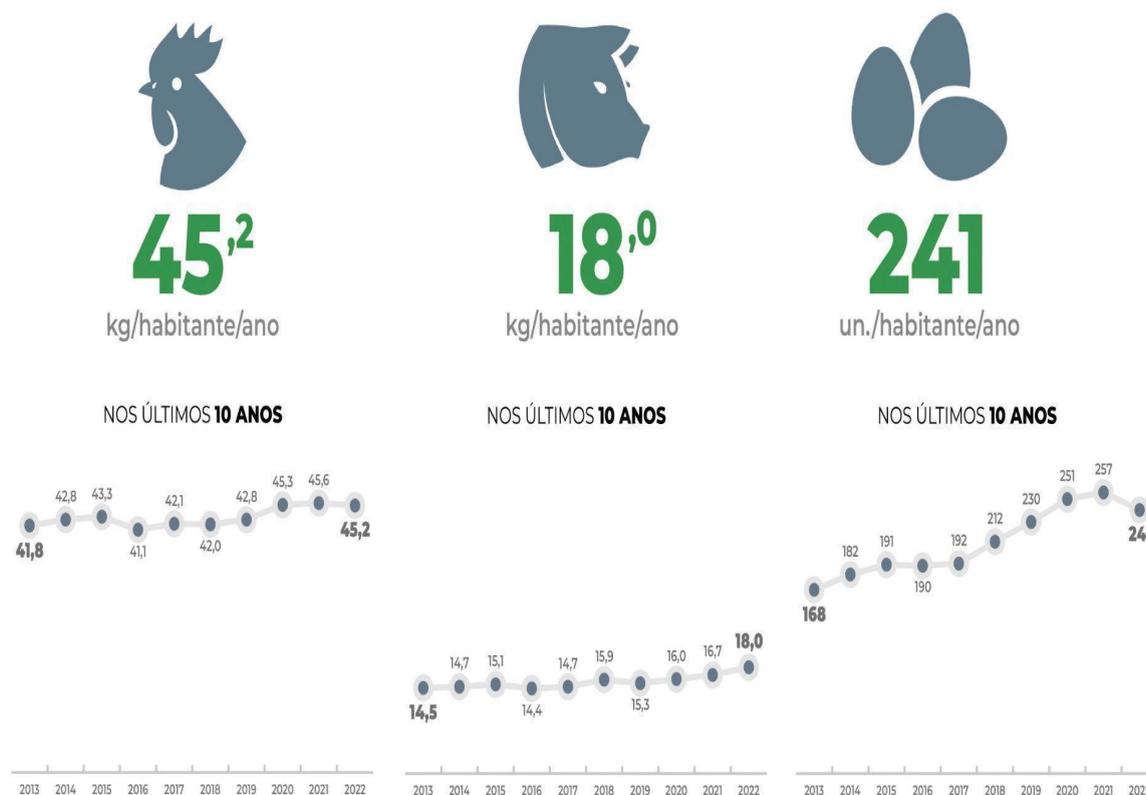
Figura 3. Participação por continentes e sub-regiões importadores da carne de frango brasileira.



Fonte: EMBRAPA, CIAS (2022).

Além de abastecer o mercado externo, os produtos provenientes de frango possuem grande relevância no mercado interno sendo amplamente consumidos e difundidos pela população. Na Figura 4 observa-se a comparação de carne suína e frango consumida/habitante/ano e seu evolutivo nos anos.

Figura 4. Consumo brasileiro de carne de frango, porco e ovos per capita em 2022.



Fonte: Embrapa - CIAS Aves e suínos 2022.

3.1.2 Produção avícola em Santa Catarina

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (2022), o estado de Santa Catarina ocupa o posto de segundo maior estado do Brasil produtor e de exportador da proteína representando 14,50% da produção nacional, tendo um volume de 816,4 milhões de cabeças abatidas. Quanto aos dados de exportação, Santa Catarina representa 21,85% do volume total exportado.

Em 2020, foram produzidos em Santa Catarina e destinados ao abate um total de 848,31 milhões de frangos, oriundos de 5,7 mil produtores (EPAGRI/CEPA, 2021). Estudo realizado por Giehl et al. (2018) aponta que, do total de produtores que destinaram animais para abate em 2017, 74,49% eram agricultores familiares, o que demonstra a importância desse segmento para a atividade, bem como a relevância social da própria avicultura (Mondardo, 2021).

De acordo com os dados divulgados pela CIDASC no ano de 2021, por mais que a produção avícola esteja presente em todas as regiões do estado, existe uma

concentração dessa atividade na mesorregião Oeste Catarinense. A produção de carne de frango no Oeste Catarinense tem uma importante participação na economia regional. A partir dos anos 1960, este setor intensificou sua atuação na região ao substituir o modo de produzir de subsistência por atividade produtiva intensiva em técnica. Esta dominância fica exemplificada na Tabela 1 divulgada pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), referente a produção do ano de 2021 separada por mesorregiões e seu impacto no total arrecadado pelo estado. Os valores indicados incluem unicamente aves produzidas no estado, podendo ser abatidas em outras unidades federativas.

Quadro 1. Produção por mesorregião no ano de 2021 em Santa Catarina.

Mesorregião	Milhões de cabeças	% Produção	Milhões de Reais	% Valor Bruto
Oeste	676,63	79,8	5.733,25	80,4
Sul	96,92	11,4	796,86	11,2
Norte	43,65	5,1	345,49	4,9
Grande Florianópolis	14,25	1,7	117,26	1,6
Serrana	11,73	1,4	92,44	1,3
Vale do Itajaí	5,13	0,6	42,19	0,6

Fonte: Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina 2021.

3.2 MERCADO ECONÔMICO DA CARNE DE FRANGO PRODUZIDA EM TERRITÓRIO NACIONAL

No que tange o mercado econômico da carne de frango produzida no Brasil é necessário entender o que está inserido no custo de produção. O custo de produção é calculado nos preços médios dos insumos e fatores de produção, sendo eles: alimentação (despesas com o transporte e aquisição de insumos para produção da ração); mão de obra (de manejo produtivo e carregamento); custo capital (custo do produtor rural, valores totais para a produção da ave); depreciação (reserva capital necessária para e reposição futura de equipamentos bem como manutenção preventiva); outros (tributos, energia elétrica, licenças, repovoação, seguros e também transporte do frango ao frigorífico) (EMBRAPA, CIAS. 2022). Na

Figura 3 é possível observar a porcentagem relativa aos fatores que cerceiam o custo da produção.

Figura 5. Porcentagem relativa aos custos de produção.



Fonte: EMBRAPA, CIAS (2022).

O Brasil ocupa hoje o lugar de 2º maior produtor de carne de frango ficando atrás apenas dos Estados Unidos (EMBRAPA, CIAS. 2022). Esse destacado desempenho da avicultura brasileira se deve, entre outros fatores, à introdução de novas tecnologias no processo de produção e, em especial, pela estruturação da atividade no país, na década de 1960, quando o Ministério da Agricultura regulamentou a importação de material genético para aprimorar os plantéis e obter produtos de qualidade melhor. Os estímulos governamentais ao setor contribuíram para que a avicultura brasileira se consolidasse como um segmento moderno (Belusso e Hespanhol, 2010).

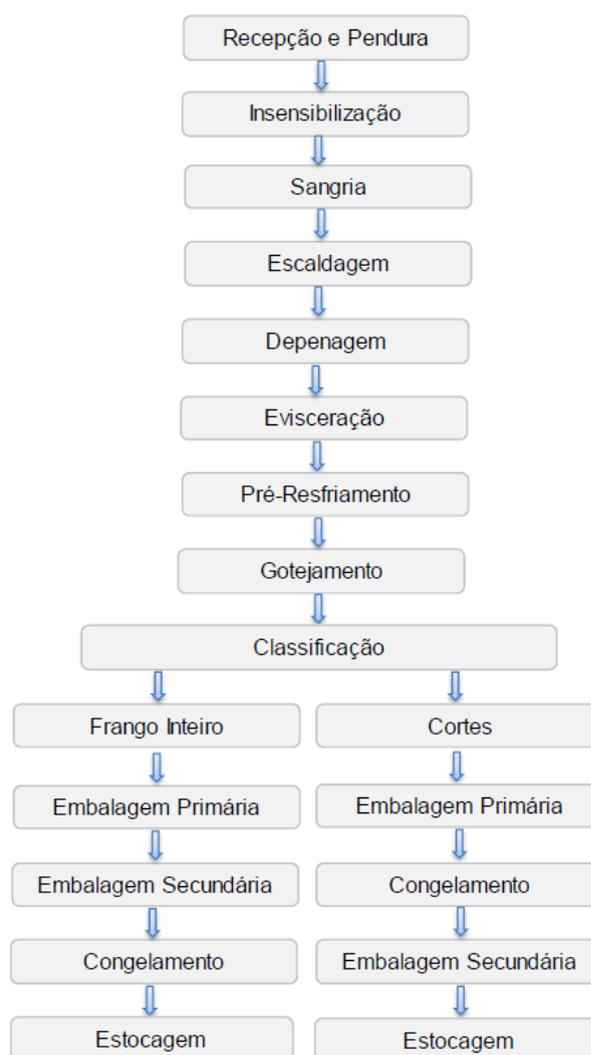
A avicultura brasileira é formada por um sistema de integração. De acordo com Pinheiro (2014) a empresa integradora (frigorífico) fornece as aves de um dia, o material para sanitização do aviário, vacinas e demais medicamentos, ração, assistência técnica e o transporte para o abate. Ao integrado (produtor), cabe: i) construir os galpões; ii) adquirir e instalar os equipamentos necessários; iii) fornecer a mão-de-obra necessária; iv) custear a energia elétrica para iluminação,

aquecimento e ventilação; e v) adquirir a “cama ou maravalha” para forrar o piso dos aviários, conforme recomendações. Esse sistema de integração e as parcerias firmadas entre integrado e integrador possibilitou a crescente e alta produtividade do frango de corte em território nacional.

3.3 FLUXO E PROCESSAMENTO EM FRIGORÍFICO DE FRANGO

O processamento de aves no frigorífico (Figura 6) é um sistema altamente coordenado das operações mecanizadas que matam as aves e removem as partes não comestíveis, tais como penas, sangue, vísceras e cabeça, para posterior distribuição ao consumidor (Sams, 2001; Sarcinelli et al., 2007).

Figura 6. Sequência típica das etapas de processamento em frigorífico de frango.



Fonte: Barbut, 2015.

O abate do frango se inicia com o recebimento das aves pela plataforma de descarregamento. As aves são retiradas das caixas e penduradas pelos pés em ganchos de inox ligados à área transportadora (Lorenzetti, 2016). A pendura deve ser realizada de modo a não estressar as aves e a evitar fraturas e hemorragias (Mountney e Parkhurst, 1995; Figueiredo et al., 2007).

As aves penduradas são imersas em uma cuba de insensibilização com água eletrificada, de forma que a corrente elétrica flua da cuba para as aves, dissipando-se para o gancho e submetendo-as à perda de consciência imediata (Ludtke et al., 2010). Após a eletronarcose, o tempo de permanência da ave em estado de inconsciência e insensibilidade é curto, sendo necessário a realização da sangria no prazo máximo de doze segundos (Brasil, 1998; Ludtke et al., 2010).

A escaldagem tem por finalidade abrir os folículos da pele onde estão fixadas as penas, facilitando a etapa seguinte que é a depenagem. As carcaças passam através de um ou mais tanques de escalda cheios de água quente a temperaturas reguladas, dependendo do produto final desejado (Lorenzetti, 2016).

A depenagem das aves é realizada mecanicamente por cilindros rotativos com dedos de borracha girando em alta velocidade, retirando as penas. A força necessária para remover as penas das carcaças diminui à medida que a temperatura de escalda aumenta. Sucessivamente, o processo de evisceração envolve a abertura da cavidade mediastinal do corpo das aves e a remoção das vísceras, podendo ser realizado de forma manual, semi-automática ou totalmente automática (Lorenzetti, 2016).

Na sequência, as carcaças passam pela inspeção federal onde serão desclassificadas e condenadas conforme anomalia apresentada, podendo ocorrer a condenação parcial (retirada de partes do frango) ou condenação total (sendo descartada a ave).

Após, as carcaças adentram a parte fria do frigorífico para serem resfriadas em tanques chillers que utilizam água e gelo combinado com tempo de imersão da carcaça para reduzir a temperatura em no máximo 4°C. Como consequência dessa imersão ocorre absorção de água pela carcaça. A portaria nº 210 de 1998 do Ministério da Agricultura e Pecuária que define e padroniza métodos de processamento para aves, estabelece o máximo de 8% de absorção, por conta disso

a carcaça ao sair do sistema de resfriamento passa por 4 minutos de gotejamento para retirada do excedente de água.

As aves após o gotejamento podem seguir dois destinos: serem embaladas inteira ou cortadas por partes (Lorenzetti, 2016). As carcaças destinadas a cortes podem ser processadas por linhas automáticas onde todas as partes da ave serão separadas por máquinas, ou por linha manual conhecida como cone, onde as aves são cortadas em partes manualmente pelos colaboradores.

3.4 RESFRIAMENTO DA CARÇAÇA.

A qualidade da carne é dependente da temperatura do tecido muscular e da velocidade de resfriamento após o abate, sendo que as velocidades das reações bioquímicas são reduzidas em baixas temperaturas (Vieira, 1999). Além da temperatura essa matéria prima fica suscetível a maneira que é realizada o pré e pós morte.

A carne DFD (do inglês *dry, firm and dark*) e PSE (do inglês *pale, soft and exudative*) é resultante de más condições de manejo *ante mortem* e alterações metabólicas no processo *post mortem*, provocando aceleração ou retardamento no processo de *rigor mortis*. Dessas, a carne PSE é a que causa maior impacto na economia, pois a mesma torna-se imprópria para o processamento de produtos industriais e consumo *in natura*, comprometendo a qualidade e rendimento desta (Venturini et al., 2007).

O grau de maciez e coloração da carne são aspectos com grande importância ao consumidor final. Os atributos sensoriais da carne podem ser afetados por fatores intrínsecos aos animais, como idade ao abate, sexo, raça e tipo de músculo (Zeola et al. 2002).

Após os 42 dias que atualmente aparenta ser o ponto de maturidade de crescimento corporal para os machos, a deposição de carne de peito já não apresenta mais crescimento relativo ao peso da carcaça, mais as fêmeas ainda continuam com a deposição de carne de peito (Mendes et al., 2003).

De acordo com Venturini et al. (2007), estabelecendo os melhores parâmetros para a matéria prima e sendo realizado o manejo correto, as características sensoriais que se busca na carne de frango são: cor, aroma, sabor,

palatabilidade e textura, bem como a retenção de água que é fator importante na textura da carne final.

Como citado em estudo por Venturini et al.(2007) os músculos de aves possuem o valor do pH de 7,2. Quando ocorre o abate, a carne continua seus processos bioquímicos, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico através da ação de várias enzimas. O pH da carne de frango diminui devido à formação ácida, onde a carne de peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Passadas 24 horas, se o pH estiver superior a 6,2, a carne de frango irá se encontrar com grande retenção de água, o que implica em curto tempo de conservação e o estabelecimento da coloração escura, caracterizando a carne DFD. Caso o pH se encontre abaixo de 5,8 em menos de 4 horas, teremos a carne PSE caracterizada pela má retenção de água além do aspecto pálido e mole.

Um dos maiores problemas enfrentados pela indústria processadora é a questão da carne PSE (Dirinck et al., 1996). Esta ocorrência ocorre devido ao grau e tempo de estresse sofrido pelas aves antes do abate (Tankson et al., 2001). O fenômeno PSE em aves ocorre devido à rápida glicólise após o abate, ocorrendo a instalação acelerada do *rigor mortis* provocando a desnaturação das proteínas miofibrilares e sarcoplasmáticas. O resultado é uma carne com alta capacidade exsudativa, e com características pálida e flácida, propriedades funcionais comprometidas, menor rendimento e pobre em característica de processamento, o que causa perdas econômicas para indústria (Ribeiro, 2015).

As carnes PSE apresentam um decréscimo do pH, que é muito mais rápido do que em uma carne normal. Podendo alcançar o pH final durante os 15 a 20 minutos *post mortem*, enquanto a temperatura do músculo ainda está próxima de 37°C. A junção de pH baixo e temperatura elevada (hipertermia) provoca desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares e menor capacidade de retenção de água (CRA) (Oedóñez et al., 2005).

3.4.1 Uso de tanques de imersão em água gelada.

Entende-se por resfriamento, um processo de refrigeração e manutenção da temperatura dos produtos de aves – carcaça, cortes ou recortes, miúdos ou derivados (Brasil, 1998). O resfriamento por imersão significa que a carcaça fica submersa em água. Ao longo do equipamento existem postos de distribuição de

gelo, gerado em salas especialmente projetadas e equipadas para isto (Sant'anna, 2008).

Quanto ao resfriamento da carcaça, as indústrias brasileiras, quase na sua totalidade, resfriam as aves removendo o calor em tanques de inox preenchidos com água e gelo, onde as carcaças são colocadas e transportadas por um sistema de rosca sem fim (Carciofi, 2005). A legislação brasileira estabelece o uso de pelo menos dois tanques de resfriamento, exigindo que o primeiro tanque utilize temperatura máxima de 16°C e o segundo tanque com 4°C máximo de temperatura da água (Sant'anna, 2008).

O resfriamento por imersão ainda pode conter em seus equipamentos um sistema de injeção de ar, industrialmente denominado borbulhamento, cujo objetivo é promover uma maior agitação da água que pode resultar no aumento das velocidades de resfriamento e de absorção de água nas carcaças. Esse sistema é composto de entradas que ficam na parte inferior dos tanques, acoplados a uma linha de ar comprimido, permitindo a entrada de ar. Vale destacar que o ar comprimido deve ser previamente tratado e seguir padrões pré-estabelecidos na legislação vigente (Olivo, 2006). Esse resfriamento tem importância no processamento e na qualidade da carcaça, pois interrompe ação do *rigor post mortem* bem como a gera redução de temperatura trazendo maior segurança para embalar *in natura* e também realizar o processamento em cortes da ave.

3.4.2 Fatores adversos à matéria prima pelo uso de frio em cadeia de produção.

O resfriamento rápido, com baixas temperaturas, pode promover o encurtamento das fibras musculares pelo frio, levando a redução da maciez da carne, embora as fibras brancas (maior percentual em frangos) sejam menos sensíveis a esse fenômeno (Olivo, 2006). O encurtamento pelo frio ocorre quando o pH da carne é maior do que 6,0 com o trifosfato de adenosina (ATP) ainda disponível e a temperatura do músculo inferior a 10°C (Devine et al., 2002).

Entretanto a absorção não deve ser vista somente como um ponto de controle, mas também como um fator importante para o produto, pois é ela quem gera a reidratação das carcaças, repondo as perdas de umidade ocorridas nas

etapas anteriores, e principalmente protegendo esse produto da desidratação superficial ou interna (“queima pelo frio”) causada pelas etapas de processamento, congelamento, armazenamento e distribuição. Essa desidratação é responsável por favorecer a rancificação e demais alterações de cor, sabor e textura (Olivo, 2006).

Quando os alimentos são congelados e/ou estocados sob temperatura de congelamento sem nenhuma proteção, como a embalagem, pode acontecer perda de peso devido a sublimação superficial. Esse processo produz uma camada superficial desidratada que altera a aparência, cor, textura e sabor do produto. Na indústria essa perda de peso torna-se um importante fator de qualidade e de economia (Campañone et al., 2001). A queima pelo frio prejudica o aspecto da carne, ressecando sua superfície, comprometendo sua coloração, sabor e textura, além de acarretar em perda de peso (karel, 2003).

4 MATERIAL E MÉTODOS

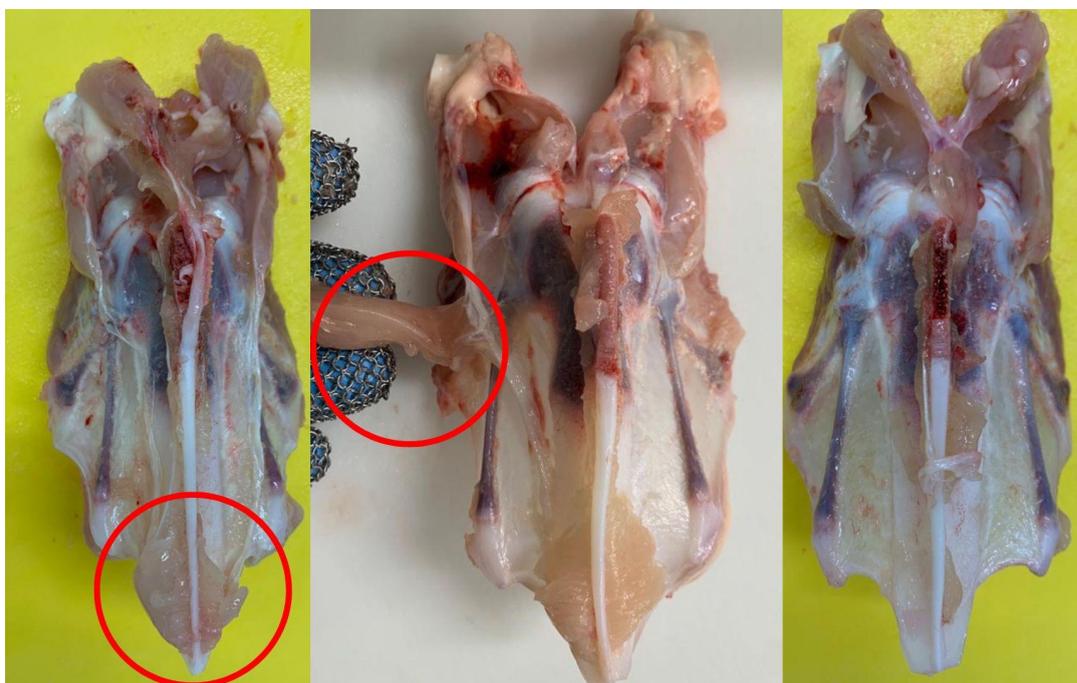
A captação de dados para a realização deste trabalho foi realizada entre os meses de julho a novembro de 2023 e quanto aos dados teóricos sobre os temas abordados na revisão bibliográfica foram utilizadas as seguintes fontes para a busca de artigos científicos: Science Direct, Scopus, Scielo, Wiley Library, Google Scholar, além das consultas em livros, teses e dissertações disponíveis nas plataformas *online* de buscas. Para os materiais encontrados em buscas *online* não foi imposto limite de data de publicação. Os termos utilizados e palavras combinadas, tanto no idioma português quanto no inglês, respectivamente, aplicados para busca foram as seguintes: “absorção de carcaça por imersão em tanques chiller”, “resfriamento de carcaças em tanque chiller”, “rigidez de carcaça de frango em baixa temperatura”, “*adverse factors in chicken carcass immersion in chiller*”, “*chicken carcass stiffness at low temperature immersed in a chiller tank*”.

O estudo da influência das temperaturas utilizadas em tanque chiller e câmara pulmão foi realizado em uma empresa frigorífica de aves de Santa Catarina levando em consideração a rotina e situações reais de produção. Os dados captados e resultados obtidos apresentaram certa variabilidade por se tratar de uma matéria prima que difere individualmente, impedindo uma padronização específica fatores como peso e altura das aves trazem diferenças nos resultados obtidos.

A captação dos dados foi realizada em linha e a quantidade de carcaças captadas foi planejada de forma que não trouxesse impacto negativo no fluxo do processo bem como na utilização de áreas de apoio. A câmara pulmão é utilizada durante todo o processo para estocagem de produtos em linhas adjacentes, como IQF e temperados, por esta utilização no processo o estudo da influência da temperatura da câmara teve que ser com quantidades reduzidas de carcaças. Os dados obtidos foram transcritos para planilhas controle, dispostas nos anexos, os dados foram tratados sendo utilizadas as médias obtidas.

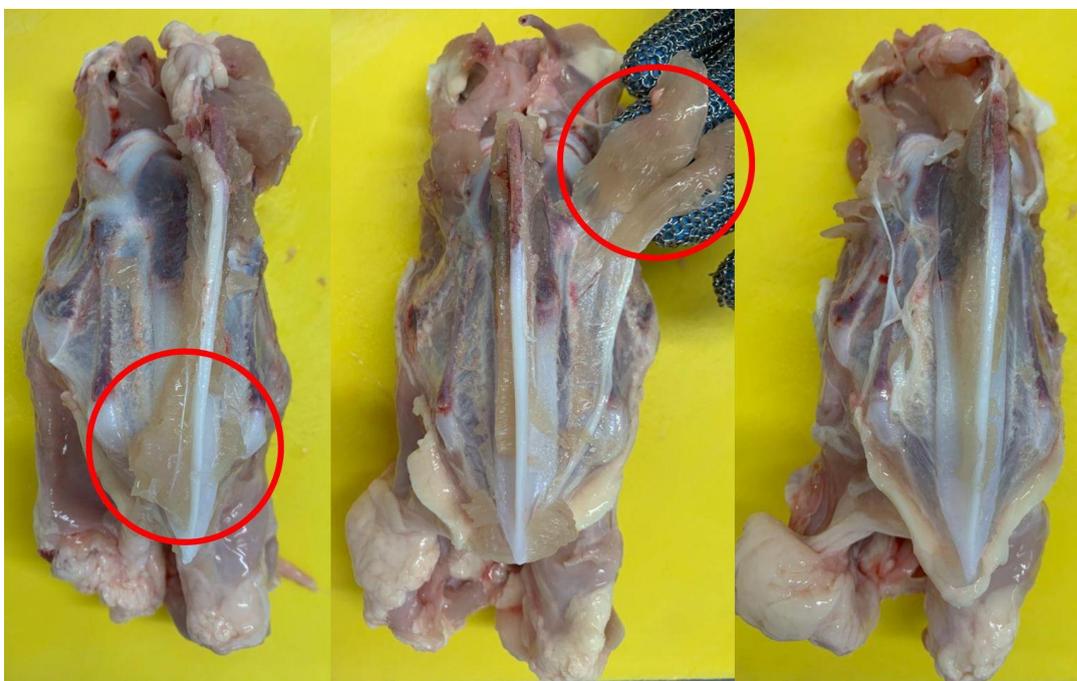
Para o estudo primeiramente foi observada nas linhas de processamento a presença de carcaças com retenção de carne de peito e sassami por influência das temperaturas do processo. Essa identificação foi visual como demonstram as imagens a seguir (Figura 7 e 8).

Figura 7. Comparativo de carcaças após processamento linha filetadora automática.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8. Comparativo de carcaças após processamento linha cone manual.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A incidência de carcaças com retenção de carne foi avaliada efetuando 5 ciclos de avaliação sendo cada avaliação com a observação de 100 carcaças. A determinação da influência foi a soma total de carcaças com retenção dividida pela soma total de carcaças avaliadas.

Para o monitoramento das temperaturas do tanque chiller e pré-chiller, foi dividido ambos os tanques em 3 partes: começo, meio e fim. A amostragem foi realizada pela aferição da temperatura da água utilizando termômetro AKSO AK16L e a definição da temperatura foi feita pela média das 15 aferições realizadas para cada parte.

Figura 9. Tanque chiller utilizado no estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados foram transcritos em planilhas controle como a do modelo do Anexo 1. O resultado final foi definido a partir da média de dados captados em amostragens para cada parte do equipamento

Para o entendimento da temperatura da carcaça após imersão no sistema de resfriamento, foram captadas 60 carcaças, divididas em 3 amostragens totais, sendo 20 carcaças em cada. As carcaças foram coletadas na saída do segundo tanque de resfriamento e para mensurar a temperatura foi utilizado termômetro AKSO modelo AK16L. As temperaturas aferidas foram anotadas e repassadas para a tabela como a do modelo do Anexo 2. O resultado final foi obtido pela média dos dados captados.

No estudo da interferência da temperatura das águas dos tanques pré-chiller e chiller foi levantada a possibilidade de alteração das temperaturas utilizadas sendo novamente refeitas avaliações de temperatura média e perda em carcaça sob os mesmos parâmetros.

Para a quantificação da perda em gramas dos cortes peito e sassami, foi realizada a raspagem de carcaça que apresentavam retenção de carne seguindo método utilizado na empresa e padronizado pela mesma. O método prático da raspagem consiste em captar carcaças das linhas de processamento e realizar a remoção da carne contida na carcaça, seguindo as instruções, descrição e valores limitantes encontrados no item de controle realizado pela empresa. Para o presente estudo o método de raspagem foi utilizado apenas ao que diz respeito a perda de peito e sassami, sendo excluídos demais partes do frango.

Cada ciclo de amostragem consiste em 1 avaliação de cada linha. A avaliação foi estabelecida com a captação de 10 carcaças por linha de processamento da planta sendo elas filetadora 1, filetadora 2, cone manual 1, cone manual 2, cone manual 3 e posteriormente sendo realizada raspagem individual de cada carcaça. Os resultados de cada linha foram definidos como a média de todas as avaliações feitas e em seguida transcritos para planilha de controle (Anexo 5).

No tocante da temperatura das carcaças em câmara pulmão foi definida com base na média das temperaturas encontradas nos dados captados a partir da aferição individual de 25 carcaças. A planilha controle utilizada (Anexo 3) correlaciona o evolutivo da temperatura de cada carcaça durante o tempo de 5 horas reclusas em câmara. Cada carcaça teve sua temperatura aferida a cada hora até

atingir o tempo máximo de reclusão (5 horas). Ao atingir o tempo recluso pré-determinado foi realizado o processamento da carcaça manualmente. As carcaças que apresentaram retenção de carne na sua estrutura foram separadas para posteriormente realização da raspagem individual. O resultado final foi a média geral de todas as raspagens realizadas. A tabela (Anexo 6) foi utilizada como planilha controle para transcrição e análise dos dados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no estudo prático propiciaram uma análise crítica e a correlação das perdas obtidas com a temperatura utilizada e imposta na carcaça durante o processamento.

Para o estudo prático, primeiramente observado nas linhas de processamento a presença de carcaças com carne de peito e sassami retidas em carcaça, foi equivalente a 6%. Em seguida para a quantificação de perda em carcaça foi realizada raspagem conforme padrão da empresa obtendo os valores indicados a seguir (Tabela 1):

Tabela 1. Perda média dos cortes peito e sassami em carcaça geral.

Linha	Média de Peito	Desvio	Média de Sassami	Desvio
Cone 1	3,08	1,58	1,25	0,52
Cone 2	3,26	1,64	1,13	0,49
Cone 3	3,05	1,77	1,29	0,57
Filetadora 1	2,67	1,49	1,17	0,31
Filetadora 2	3,22	1,37	1,22	0,44
Média perda em carcaça (g)	3,06		1,21	
Média perda Cone (g)	3,13		1,22	
Média perda Filetadora (g)	2,95		1,20	

Podemos correlacionar os dados obtidos com os temas abordados na revisão onde as baixas temperaturas no resfriamento podem acarretar em encurtamento das fibras e conseqüentemente maior rigidez da carne propiciando a perda de rendimento no processamento.

Para o estudo foi adotado os valores médio por linha expostos na tabela 02, sendo para filetadoras o valor de 2,95 g de peito e 1,2 g de sassami; para as linhas

de cone manual os valores de 3,13 g de peito e 1,22 g de sassami referente as carcaças que apresentavam retenção característica.

Dando sequência referente ao mapeamento das temperaturas nos tanques o resultado final foi obtido pela média das amostragens para cada tanque utilizado. Sendo as médias indicadas na tabela (Tabela 2) para o tanque de pré-chiller.

Tabela 2. Temperatura da água do tanque de pré-chiller.

Voltas	Média em °C	Desvio
Fim	4,49	1,07
Início	4,55	0,92
Meio	4,37	1,12
Média em °C total	4,47	

Para a média por partes do tanque chiller os dados podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Temperatura da água do tanque chiller.

Voltas	Média em °C	Desvio
Fim	0,3	0,12
Início	0,7	0,08
Meio	0,6	0,15
Média em °C total	0,5	

Inicialmente a média das temperaturas das carcaças após a imersão em água no chiller foi de 1,24°C. Sucessivamente a estas observações, foram então alteradas as temperaturas dos tanques chiller e pré-chiller com intuito de redução nas perdas em carcaça pela baixa temperatura de forma que apresentaram a média das temperaturas como segue nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Média da temperatura do tanque pré-chiller após alteração.

Voltas	Média em °C	Desvio
Fim	9,88	0,76
Início	10,33	0,91
Meio	9,97	1,03
Média em °C total	10,06	

Tabela 5. Média da temperatura do tanque chiller após alteração.

Voltas	Média em °C	Desvio
Fim	2,16	0,46
Início	1,48	0,52
Meio	1,52	0,30
Média em °C total	1,72	

Com as alterações nas temperaturas da água dos tanques as carcaças foram novamente avaliadas resultando na temperatura média de 3,05°C.

Nas linhas de processamento foi elaborada novamente avaliação, sob mesmos parâmetros, e foi possível observar menor valor de perda de carne nas linhas automáticas das filetadoras (Tabela 6).

Tabela 6. Perda média de carne de peito e sassami em carcaça após a alteração da temperatura da água do tanque pré-chiller e chiller.

Linha	Média de Peito	Desvio	Média de Sassami	Desvio
Cone 1	3,02	1,32	1,13	0,39
Cone 2	3,04	1,17	1,24	0,43
Cone 3	3,07	1,43	1,36	0,29
Filetadora 1	0,33	0,31	0,06	0,11

Filetadora 2	0,34	0,22	0,023	0,17
Média perda em carcaça (g)	1,96		0,77	
Média perda Cone (g)	3,04		1,24	
Média perda Filetadora (g)	0,33		0,04	

Após as alterações das temperaturas das águas dos tanques pré-chiller e chiller foi obtida uma menor incidência de retenção em carcaça, sendo que esta diminuição foi atrelada às modificações realizadas na temperatura utilizada nos tanques de resfriamento.

Na análise do fluxo de processamento industrial, a câmara pulmão é utilizada quando ocorrem acúmulos na linha de maneira descontrolada; a câmara trabalha com a temperatura fixa de 0,5°C. Esses acúmulos ocorrem por má qualidade do frango vivo onde apresentam anomalias, sendo as mais comuns: artrite de perna e lesão de pele. As carcaças depois de abatidas, depenadas e evisceradas são inspecionadas pela linha do Serviço de Inspeção Federal (SIF) que identifica as anomalias presentes e determinam o tipo de condenação (parcial ou total). Para a condenação total a ave toda é descartada e para a condenação parcial, a parte da carcaça que apresenta anomalia é retirada. Por exemplo, artrite de perna bilateral é retirada ambas as pernas da carcaça.

As carcaças que sofreram algum tipo de condenação são destinadas inteiramente ao processamento das linhas manuais e os acúmulos acontecem quando os níveis de condenação parcial ultrapassam os valores diários de 27%. Essa frequência é exemplificada na Tabela 7 que relaciona o mês e quantos dias acima do valor de 27% ocorreram ao longo do período.

Tabela 7. Incidência de percentuais de artrite acima do absorvido pela linha nos meses de julho a outubro de 2023.

Mês	Dias
Julho	18
Agosto	23

Setembro	17
Outubro	20
Média	20

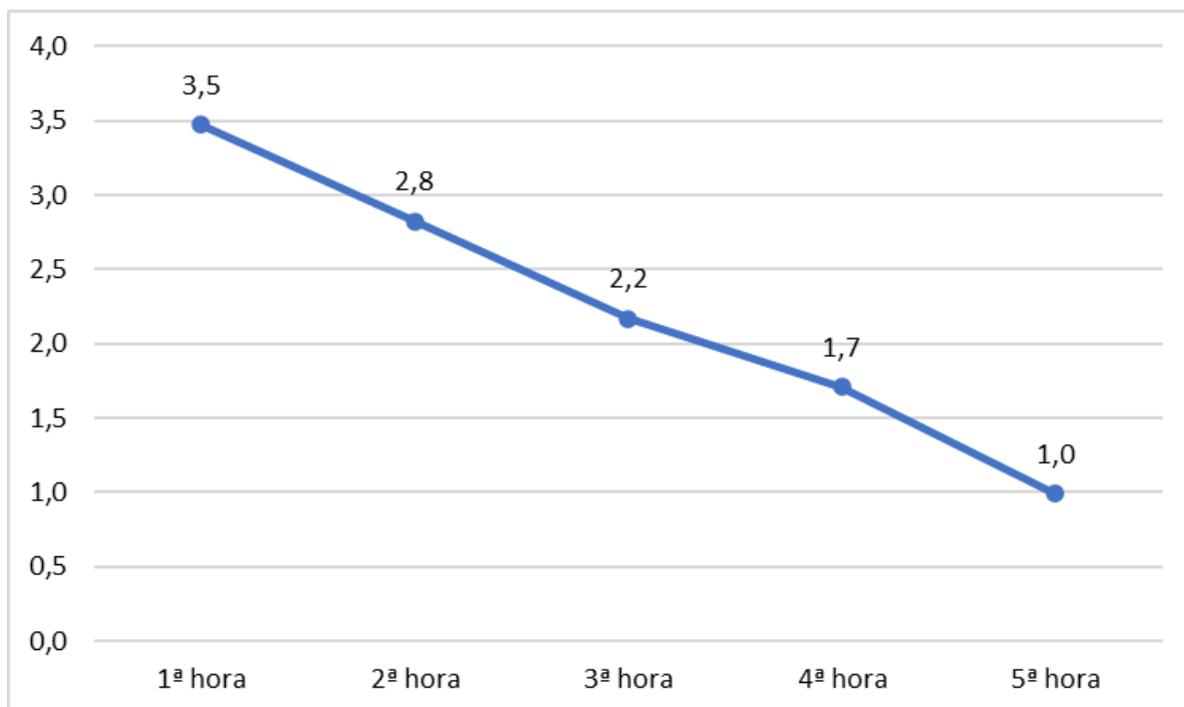
Na determinação de ganho de temperatura pelas carcaças alocadas em câmara, foi realizada avaliação com 25 carcaças sendo coletada a temperatura de hora em hora. Os resultados são expressos na Tabela 8 e Figura 10.

Tabela 8. Temperatura das carcaças conforme tempo de permanência.

Carcaça	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora	5ª hora
1	3,5	2,7	2,1	1,7	1,1
2	3,3	2,5	2	1,6	1
3	3,7	3,1	2,2	1,7	1,2
4	3,3	2,6	2,1	1,7	0,8
5	3,1	2,5	1,9	1,3	0,9
6	3,8	3,2	2,5	1,9	1,1
7	3,4	2,8	2,1	1,6	1
8	3,2	2,7	2	1,6	0,9
9	3,2	2,6	2	1,6	1
10	3,5	2,7	2,1	1,7	1
11	3,1	2,4	1,8	1,4	0,7
12	3,8	3,2	2,6	2	1,3
13	3,6	3	2,4	1,9	0,9
14	3,5	2,9	2,3	1,9	1,1
15	3,8	3,2	2,7	2	1,3
16	3,3	2,8	2,1	1,7	0,9
17	3,6	2,9	2,1	1,6	1
18	3,7	3	2,5	2	1,2
19	3,3	2,7	2,1	1,8	0,9
20	3,5	2,6	2	1,5	0,7
21	3,7	3,1	2,2	1,7	1
22	3,5	2,9	2	1,6	0,9
23	3,8	3,2	2,3	1,9	1,2
24	3,5	2,7	2,2	1,8	1

25	3,2	2,6	2	1,6	0,7
Média	3,5	2,8	2,2	1,7	1,0

Figura 10. Evolução das médias das temperaturas das carcaças pelo tempo de permanência.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os dados da perda de temperatura das carcaças em câmara é observado uma perda relativamente rápida com o passar do tempo permanecido na mesma. É necessário elucidar que o teste realizado não consegue refazer com 100% de fidelidade o que ocorre diariamente em linha. No teste as carcaças foram retidas em câmara oito frangos por caixa, empilhando nove caixas, formando uma torre.

Na rotina da indústria as carcaças são armazenadas em paletes formados por cinco caixas de base e nove caixas de altura, cada caixa com os mesmos oito frangos totalizando 360 frangos por palete. Desse modo, não expondo algumas carcaças a temperatura da câmara. Foi observado que quando existe acúmulo nas linhas de processamento as carcaças eram armazenadas por 4 horas totais, em sua maioria. Para cálculo da perda total foi adotado os valores que correspondem a perda em carcaça de 4 horas de permanência em câmara.

No estudo da influência das temperaturas e tempo de reclusão em câmara, a quantificação da perda de carne em carcaça foi realizada sob mesmo método de raspagem obtendo-se os dados médios indicados na Tabela 9.

Tabela 9. Perda média de carne de peito e sassami por tempo de retenção em câmara.

Hora	Média de Peito	Desvio	Média de Sassami	Desvio
1ª hora	0,91	0,48	0,41	0,22
2ª hora	1,62	0,53	0,93	0,49
3ª hora	2,57	0,94	1,38	0,73
4ª hora	3,22	1,08	1,89	0,65
5ª hora	3,91	1,11	2,49	0,77
Média Geral (g)	3,03		1,82	

Os dados da tabela 10 fornecem um potencial máximo de perda, como citado anteriormente. O teste possui divergências do que ocorre na rotina do frigorífico e os valores resultantes serão abordados como um valor potencial da perda que ocorre. Com base nos resultados obtidos e apresentados, a evolução do potencial de perda de carne em carcaça, relacionando tempo permanecido em câmara.

Com o maior tempo de reclusão, maior é o potencial de perda em peso (g). Este resultado pode ser relacionado as considerações abordadas na revisão onde Karel (2003) estabelece que o frio propicia a carne um processo de queima prejudicando o aspecto, ressecando a superfície, promovendo perda de peso (água livre e intramuscular) resultando numa alteração da textura. Essa alteração na textura confere maior rigidez e também maior aderência da carne à carcaça, resultando numa maior dificuldade em retirar o peito e sassami inteiro, conferindo maior perda.

Após a obtenção da coleta de dados, uma tradução/interpretação se fez necessária para os indicadores utilizados na empresa. O valor médio atualizado e

indicado pela empresa dos cortes peito e sassami corresponde a R\$14,25 e R\$16,37, respectivamente. Primeiramente foi necessário determinar a quantidade de aves que são processadas nas linhas de cone manual e filetadora automática. Para isso foi utilizada a média de aves abatidas por dia, do dia 3/07/2023 até o dia 1/11/2023, sendo 101.327 aves. Reduzindo o percentual médio das condenações totais, valor obtido pelos dados da empresa (0,4%), resultam 100.922 aves abatidas/dia. Retirando ainda as aves condenadas parcialmente que serão processadas em linha do cone manual, reduzimos então 20% das 100.922 aves, resultando em 20.185 aves exclusivas para processamento em linha de cone. Resultam agora 80.737 aves, onde 20% desse total são aves embaladas para serem comercializadas inteiras e 80% destinadas a sala de corte a serem comercializadas em partes. Para a sala de corte obteve-se a quantia de 64.590 aves. Novamente, na sala de corte ocorre uma divisão do montante total onde, 35% das aves são destinadas às linhas das filetadoras automáticas e 65% das aves destinadas às linhas de cone manual. Para as filetadoras são destinadas uma quantidade de 22.606 aves, e para as linhas de cone a quantia de 41.984 somadas as 20.185 aves referente a condenação parcial, resultando o quantitativo de 62.169 aves.

Referente às perdas da linha das filetadoras, foram utilizadas as médias indicadas na Tabela 1, onde a média de perda de peito em carcaça é 2,95 g e de sassami equivalente a 1,20 g. Sabendo que são destinadas uma quantia média de 22.606 aves e 6% destas apresentaram retenção de carne em carcaça, sendo assim, 1.356 aves possuem retenção de carne. Traduzindo para valores do potencial de perda em carcaça, obteve-se um valor diário de 3,98 Kg de peito e 1,62 Kg de sassami. Em termos de valores a perda potencial diária de peito equivale a R\$ 56,71 e de sassami R\$ 26,51.

Após as alterações na temperatura da água utilizada nos tanques de resfriamento obteve-se, indicado na Tabela 6, os valores médios de potencial de perda na linha da filetadora após alteração da temperatura, sendo esses valores médios iguais à 0,34 g de perda de peito e 0,06 g de perda de sassami. Para os valores da incidência de carcaças com retenção de carne observou-se que houve uma redução para 5% de incidência, resultando em 1.130 aves com retenção de carne. Calculando o potencial de perda com os valores apresentados na Tabela 6, é indicado que a perda potencial diária na linha das filetadoras passou a ser de 0,38

Kg para carne de peito e de 0,067 Kg para carne sassami. Compreendendo pela visão econômica, a perda potencial diária de peito equivale a R\$ 5,41 e R\$0,98, respectivamente.

Analisando os resultados obtidos, a mudança da temperatura propiciou uma diminuição significativa nos valores potenciais de perda dos cortes peito e sassami. Ao observar os valores potenciais diários no impacto econômico da empresa, a perda, antes da alteração da temperatura da água dos tanques de resfriamento, pode parecer razoável e pequena, mas ao projetar o valor diário para o número de dias úteis que possuem um ano, o impacto econômico potencial se torna perceptível, ultrapassando o valor de R\$ 20.000,00.

Para a linha de processamento do cone manual os dados a serem utilizados foram determinados pela perda potencial média indicada na Tabela 1, onde a perda potencial média de carne de peito é de 3,13 g e para sassami de 1,22 g. Sabendo que são destinadas às linhas do cone manual 62.619 aves e a incidência média de carcaça com retenção de carne foi de 6%, equivalente a uma quantia de 3.575 aves com esta incidência. Ponderando o potencial de perda diária de carne na linha do cone obtêm-se o valor aproximado de 11,2 Kg de potencial de perda de peito e de 4,36 Kg de sassami. Traduzindo para o valor monetário obtêm-se que a perda potencial diária de peito representa R\$ 159,60 e R\$ 71,37, respectivamente.

Referente a linha de processamento do cone após a alteração das temperaturas da água utilizada nos tanques de resfriamento, os valores médios de perda potencial, apresentados na Tabela 6, foram determinados em 3,04 g para perda potencial de peito e 1,24 g para sassami. Reduzindo a incidência média para 5% de carcaças com carne retidas representa a quantia de 3.130 aves, traduz-se a perda potencial diária em 9,51 kg de peito e 3,88 kg de sassami. Analisando o impacto econômico que o potencial de perda fornece à empresa, aferiu-se que de peito representa R\$ 135,51 e de sassami equivale a R\$ 63,51.

Refletindo sobre os resultados dos impactos econômicos potenciais, o valor monetário encontrado como diário é de grande expressividade ao analisar individualmente, e seu impacto é ainda maior ao projetar esse valor aos demais meses de produção. Os resultados atingidos permitem entender que as mudanças nas temperaturas da água utilizada nos tanques de resfriamento ocasionaram uma pequena redução de perda nas linhas manuais, sendo o maior causador de retenção

de carne na carcaça a utilização da câmara pulmão por tempo prolongado. Ao projetar os valores obtidos para as quantidades produzidas anualmente as perdas nas linhas manuais pela influência da temperatura passam dos R\$ 70.000,00.

6 CONCLUSÃO

As temperaturas utilizadas no processamento estão ligadas diretamente à qualidade da carne, ou seja, do produto final. Do mesmo modo que a temperatura baixa configura à matéria prima maior facilidade no processamento e posteriormente ao consumo, essa mesma temperatura pode promover fatores negativos à carne que trarão impactos no rendimento da planta industrial.

Hoje o maior desafio das indústrias de carnes é realizar um processo minimizando a perda sem perder qualidade no produto final. Dessa forma, na gestão da qualidade aplicada pelo controle estatístico de processo (CEP), mapear e entender os principais fatores causais de processo de perdas se torna imprescindível na rotina de qualquer indústria processadora. No presente estudo foi possível determinar um valor para a influência das temperaturas em uma das fases do processo, bem como quantificar a perda sendo esta transcrita nos indicadores econômicos da empresa.

7 REFERÊNCIAS

Alves, M. G. M. e ALBUQUERQUE, Lívian de Freitas e BATISTA, Ana Sancha Malveira. **Qualidade da carne de frangos de corte**. Essentia - Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA, v. 17, n. 2, 9 Fev 2017. Disponível em: <<https://essentia.uvanet.br/index.php/ESSENTIA/article/view/28>>. Acesso em: 23 ago 2023.

ARANTES, Isabella Nunes e ANDRADE, Patrícia Lopes. **Absorção de água por carcaças de frango resfriadas por imersão em chiller industrial: Revisão de Literatura**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 5, p. 1305–1312, 31 Maio 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.51891/rease.v9i5.9869>>. Acesso em: 11 out 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2023**. Associação Brasileira de Proteína Animal. São Paulo, SP - Brasil: Associação Brasileira de Proteína Animal, 26 Abr 2023. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>>. Acesso em: 13 ago 2023.

CARCIOFI, Bruno Augusto Mattar. **Estudo do resfriamento de carcaças de frango em chiller de imersão em água**. 2005. 2005. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101940>>. Acesso em: 11 out 2023.

COSTA, Luciano Souza e GARCIA, Luis Alberto Ferreira e BRENE, Paulo Rogerio Alves. **A indústria de frango de corte no mundo e no Brasil e a participação da indústria avícola paranaense neste complexo**. Revista Ciências Sociais em Perspectiva, v. 14, n. 27, p. 319–341, 11 Dez 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.48075/revistacsp.v14i27.13245>>. Acesso em: 14 set 2023.

DE SOUZA, Krishna Rodrigues. **Fatores que interferem na absorção de água em carcaças de frango**. 2014. 2014. Disponível em: <https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Rosa-K.R.-_-FATORES-QUE-INTERFEREM-NA-ABSOR%3%87%C3%83O-DE-%3%81GUA-EM-CARCA%3%87AS-DE-FRANGO..pdf>. Acesso em: 3 set 2023.

DE SOUZA, Michelle Carvalho e colab. **Emprego do frio na conservação de alimentos.** 2013. 2013. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3427>>. Acesso em: 17 set 2023.

FAVRO, Jackelline e colab. **Exportações de carne de frango.** Revista de Política Agrícola, v. 30, n. 3, p. 78, 10 Maio 2021. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1607/pdf>>. Acesso em: 1 out 2023.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA MATO GROSSO DO SUL. **Boletim casa rural - Avicultura economia e mercado.** www.portal.sistemafamasul.com.br. [S.l.]: Portal Sistema FAMASUL, Mar 2023. Disponível em: <https://portal.sistemafamasul.com.br/sites/default/files/boletimcasapdf/Boletim%20AVICULTURA%20-%20ED.04%20-%20JUNHO.2023_0.pdf>. Acesso em: 3 set 2023.

GIEHL, Alexandre Luís e MONDARDO, Marcia. **Caracterização e dinâmica do abate de frangos em Santa Catarina.** 2022. 2022. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/2022/05/09/caracterizacao-e-dinamica-do-abate-de-frangos-em-santa-catarina/>>. Acesso em: 17 set 2023.

JÚNIOR, Luiz Carlos de Carvalho e GIAROLA, Paula da Costa Manso . **Um retrato da cadeia produtiva de carne avícola em Santa Catarina e no Brasil no início do Século XXI.** Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação, v. 2, n. 2, p. 141–150, 21 Jul 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.33871/26747170.2020.2.2.3350>>. Acesso em: 12 set 2023.

KATO, Talita. **Qualidade da carne de frango: relação com carnes PSE e Instrução Normativa 210/1998.** 2013. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/622>>. Acesso em: 11 out 2023.

LIMA, Fabricio Pacheco e SELEME, Robson. **Gestão da qualidade na indústria alimentar.** 2020. 2020. Disponível em: <https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/08202020_160832_5f3ece2c9d80b.pdf>. Acesso em: 7 set 2023.

LORENZETTI, Eldiane. **Estudo das variáveis que interferem na absorção de água em carcaças de corte de frango durante a etapa de pré-resfriamento**. [S.l.: s.n.], 16 Out 2016. Disponível em: <https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/3453.pdf>. Acesso em: 1 set 2023.

MAFRA, Magalia Aparecida. **Avaliação da perda de água em carcaças de frango pro dripping teste e sua relação com carnes PSE (Pale, Soft, Exudative)**. 2014. 2014. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12365>>. Acesso em: 4 ago 2023.

MIELE, Marcelo e colab. **Consolidação do custo do avicultor para a produção de frango de corte em Santa Catarina, ano 2010**. - Portal Embrapa. www.embrapa.br. Portal Embrapa: [s.n.], 27 Set 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/962491/consolidacao-do-custo-do-avicultor-para-a-producao-de-frango-de-corte-em-santa-catarina-ano-2010>>. Acesso em: 12 out 2023.

MIRANDA, Larissa Gonçalves. **Fatores pós abate que interferem na qualidade da carne de frango**. 2022. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/4204>>. Acesso em: 10 ago 2023.

MOURA, Elaine da Silva e TEXEIRA, Moacir José. **Importância da carne de frango brasileira no mercado mundial**. 2021. 2021. Disponível em: <<https://fateclog.com.br/anais/2021/94-86-1-RV.pdf>>. Acesso em: 29 ago 2023.

OLIVEIRA, Ricardo. **A história da indústria de alimentos**. Disponível em: <<https://industriasa.com.br/a-historia-da-industria-de-alimentos/#:~:text=A%20partir%20da%20d%C3%A9cada%20de>>. Acesso em: 21 ago 2023.

PASQUALLI, Cristina e colab. **Efeito da temperatura, tempo e cloração sobre a absorção e drip na etapa de pré-resfriamento de carcaças de frango**. 2011. 2011. Disponível em: <https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2011/engenharia/067.pdf>. Acesso em: 12 set 2023.

QUEIROZ, Christiane Aparecida Urzedo De. **Influência de carnes PSE (pale, soft, exudative) na absorção e perda de água por gotejamento em carcaças de frango.** 2015. 2015. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1385>>. Acesso em: 12 set 2023.

PINOTTI, Raquel e PAULILLO, Luiz Fernando. **A estruturação da rede de empresas processadoras de aves no Estado de Santa Catarina: governança contratual e dependência de recursos.** *Gestão & produção*, v. 13, n. 1, p. 167–177, 1 Abr 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/gp/a/9hq9Mcp6z3DdmsHvHnYhXLf/>>. Acesso em: 9 set 2023.

RIPPLINGER, Fabiane e SCHERMA, Ricardo Alberto e NASCIMENTO, Ederson. **Uso do território no oeste de Santa Catarina: Produção avícola e as crises de abastecimento.** *Geographia Meridionalis*, v. 5, n. 3, p. 225–242, 16 Set 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/Geographis/article/view/17135/11896>>. Acesso em: 6 set 2023.

SANT'ANNA, Voltaire. **Análise dos fatores que afetam a temperatura e absorção de água de carcaças de frango em chiller industrial.** 2008. 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/16033>>. Acesso em: 16 ago 2023.

SARCINELLI, Miryelle Freire e VENTURINI, Katiani Silva e DA SILVA, Luís César . **Processamento da carne de frango.** 2007. 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b02107_processamento_frango.pdf>. Acesso em: 2 set 2023.

SCHMIDT, Nádia Solange e SILVA, Christian Luiz Da. **Pesquisa e Desenvolvimento na Cadeia Produtiva de Frangos de Corte no Brasil.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 56, n. 3, p. 467–482, Set 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1113729/pesquisa-e-de-senvolvimento-na-cadeia-produtiva-de-frangos-de-corte-no-brasil>>. Acesso em: 14 ago 2023.

SCHNEIDER, Bruna Colestino e DURO, Suele Manjourany Silva e ASSUNÇÃO, Maria Cecília Formoso . **Consumo de carnes por adultos do sul do Brasil: um estudo de base populacional**. 2013. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232014198.11702013>>. Acesso em: 27 ago 2023.

TALAMINI, Dirceu Duarte & MARTINS, Franco Muller e OLIVEIRA, Antonio Jorge, 2006. **Custo do cadeia produtiva do frango: parceria entre cooperativa e pequenos produtores familiares no Estado de Santa Catarina**, July 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil 149227, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). Disponível em:<<https://doi.org/10.22004/ag.econ.149227>>. Acesso em: 29 ago 2023

TREMEA, Franciele Thais e DA SILVA, Ariana Cericatto . **O setor avícola no Brasil e sua distribuição regional**. 2020. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.5433/2317-627X.2020v8n1p183>>. Acesso em: 3 set 2023.

VENTURINI, Katiani Silva e SARCINELLI, Miryelle Freire e SILVA, Luís César. **Características da Carne de Frango**. www.agais.com.br. Vitória, ES - Brasil: Universidade Federal do Espírito Santo, 18 Ago 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf>. Acesso em: 15 out 2023.

VIANA, Janiny Cardoso. **Aspectos do resfriamento de carcaças de frango na indústria**. 2016. 2016. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/16432>>. Acesso em: 10 set 2023.

VIEIRA, Evair Teresinha Trombetta. **Influência do processo de congelamento na qualidade do peito de frango**. [S.l.: s.n.], 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=104583>. Acesso em: 7 set 2023.

8 ANEXOS

Anexo 1. Monitoramento da temperatura da água no pré-chiller e chiller.

Monitoramento temperatura chiller (°C)					
Pré-chiller	Amostragem 1	Amostragem 2	Amostragem 3	Amostragem 4	Amostragem 5
Início					
Meio					
Fim					
Chiller	Amostragem 1	Amostragem 2	Amostragem 3	Amostragem 4	Amostragem 5
Início					
Meio					
Fim					

Anexo 2. Monitoramento da temperatura da carcaça em câmara pulmão.

Monitoramento carcaça em câmara	
Amostragem	Temperatura °C
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

Anexo 3. Monitoramento de ganho de temperatura de carcaças em câmara por hora.

Monitoramento ganho de temperatura de carcaça por hora em câmara					
Carcaça	1ª hora	2ª hora	3ª hora	4ª hora	5ª hora
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

8					
9					
10					

Anexo 5. Monitoramento de perda em carcaça.

Monitoramento perda em carcaça		
Linha: _____		
Amostragem	Perda Peito (g)	Perda Sassami (g)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Anexo 6. Monitoramento perda em carcaça por tempo em câmara.

Linha: _____			
Lacre	Hora em câmara	Perda Peito(g)	Perda Sassami(g)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			