



CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST - UNIFACVEST

THAÍSE FRANÇA SIQUEIRA

**VALIDAÇÃO TÉRMICA DAS LINHAS DE PROCESSAMENTO DE
PRODUTOS PRONTOS PARA CONSUMO À BASE DE CARNE DE
FRANGO**

LAGES - SC

2019

THAÍSE FRANÇA SIQUEIRA

**VALIDAÇÃO TÉRMICA DAS LINHAS DE PROCESSAMENTO DE
PRODUTOS PRONTOS PARA CONSUMO À BASE DE CARNE DE
FRANGO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro Universitário Facvest - Unifacvest, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Centro Universitário Facvest - Unifacvest

Orientador: Dr. Nilva Regina Uliana

**Lages - SC
2019**

THAÍSE FRANÇA SIQUEIRA

**VALIDAÇÃO TÉRMICA DAS LINHAS DE PROCESSAMENTO DE
PRODUTOS PRONTOS PARA CONSUMO À BASE DE CARNE DE
FRANGO**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do título de Engenharia de Alimentos e aprovado em sua forma final pelo Supervisor pedagógico do Curso de Engenharia de Alimentos, do Centro Universitário Facvest – Unifacvest.

Lages, 19 de junho de 2019.

Professor e Orientador: Dr. Nilva Regina Uliana
Centro Universitário Facvest - Unifacvest

Professor e Coorientador: Dr. Priscila Missio da Silva
Centro Universitário Facvest - Unifacvest

Agradecimentos,

Agradeço a Deus em primeiro lugar, porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas! Recomeços são sempre difíceis, mas quando encontramos pessoas que fazem a nossa caminhada valer a pena não há obstáculo que não possa ser vencido.

Agradeço a meu esposo que sempre esteve ao meu lado, nas horas mais difíceis e nos momentos que pensei em desistir, pelo seu apoio incondicional, pelo companheirismo de acreditar e participar dos meus sonhos e à minha filha Vivian pelo amor inefável que com muita paciência se adaptou à todas as mudanças que foram necessárias durante esse período, tudo isso foi por vocês!!!!

Agradeço aos meus pais pela motivação que sempre demonstraram e pelas vezes que não permitiram que eu desistisse e por me darem suporte.

A graduação não me trouxe apenas conhecimento, mas trouxe amizades que levarei para a vida toda, não poderia deixar de mencionar e agradecer à minha amiga Paula Santos que sempre esteve comigo, rimos e choramos juntas, dividimos dinheiro, problemas e soluções!

Agradeço imensamente à empresa Vosso do Brasil, especialmente à Giovana Franzoi pelas oportunidades recebidas, e pelo desenvolvimento profissional que adquiri nessa empresa.

Agradeço a toda a equipe GQ, especialmente à minha amiga Joseane Sutil que com sua especialidade em tornar as coisas fáceis colocou-se a meu lado para que tudo desse certo!

À todos que torceram por mim e até os que tentaram me desanimar, pois cada um de alguma forma me ensinou a superação!!!!

RESUMO

Doenças de origem alimentar são todas as ocorrências clínicas resultantes da ingestão de alimentos contaminados por microrganismos patogênicos, substâncias químicas ou que contenham em sua composição estruturas naturalmente tóxicas. Para que um alimento seja seguro deve-se garantir que este não causará danos ao consumidor quando for preparado e/ou consumido de acordo com o uso pretendido, assim a qualidade microbiológica e o estudo da incidência de microrganismos potencialmente patogênicos nos alimentos têm importância para a saúde pública. A carne é um ótimo meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos, devido às suas características intrínsecas, tais como alta atividade de água, elevado valor nutricional e pH favorável, próximo à neutralidade, porém o uso de altas temperaturas como tecnologia de conservação de alimentos está baseado em seu efeito destrutivo sobre os microrganismos. O controle inadequado da temperatura é uma das causas mais comuns de ocorrência de deterioração ou doenças transmitidas por alimentos, para que o controle de temperatura seja eficaz é necessário implantar sistemas que garantam a segurança e a adequação dos alimentos. Dentre esses sistemas, a Análise de Perigos e Pontos Críticos de controle (APPCC) estuda os prováveis perigos ao longo de toda a cadeia produtiva e assegura que o processamento reduzirá ou eliminará à níveis aceitáveis esses perigos. Para que esse sistema seja efetivo é necessário que seja validado. O presente estudo trata-se da validação térmica das linhas de processamento de produtos prontos para consumo à base de carne de frango, através de métodos combinados, tendo como alvo de destruição térmica os microrganismos patogênicos *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* e *Echerichia coli*.

Palavras-chave: microrganismos; temperatura; segurança de alimentos; validação térmica.

ABSTRACT

Foodborne illnesses are all clinical occurrences resulting from ingestion of food contaminated by pathogenic microorganisms. To ensure adequate and / or safe consumption, ensure that consumer harm is prepared and / or consumed in accordance with intended use, as well as microbiology and the study of potentially pathogenic microorganisms in food are of public health importance. Meat is an excellent culture medium for the development of microorganisms due to its intrinsic characteristics such as high water activity, high nutritional value and favorable pH, close to neutrality, but the use of high temperatures as food preservation technology. It is based on its destructive meaning on microorganisms. Forced temperature control is more common with spoilage or foodborne diseases, so disease control is more effective than systems that ensure food safety and suitability. Among systems, tests and critical control criteria (HACCP) were developed to reduce the risk of contraction and critical levels of control. For this system to be effective it must be validated. The present study deals with the thermal sampling of ready-to-eat chicken meat data processing lines, using combined methods, aiming at the destruction of the pathogenic microorganisms *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* and *Echerichia coli*.

Keywords: microorganisms; temperature; food safety; thermal validation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVOS GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS	15
3.2 SEGURANÇA DE ALIMENTOS.....	15
3.3 MICRORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA NA SEGURANÇA DE ALIMENTOS ..	16
3.3.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	16
3.3.2 <i>Escherichia.coli</i>	17
3.3.3 <i>Salmonella sp.</i>	18
3.4 FATORES QUE INFLUENCIAM NA RESISTÊNCIA DOS MICRORGANISMOS AO CALOR	19
3.4.1 pH.....	19
3.4.2 Força iônica	20
3.4.3 Atividade de água (<i>A_w</i>).....	20
3.5 TRANSFERÊNCIAS DE CALOR.....	20
3.6 EFEITOS DO CALOR NOS MICRORGANISMOS	21
3.7 ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC).....	22
3.8 VALIDAÇÃO TÉRMICA.....	23
4 METODOLOGIA.....	27
4.1 TESTE PRÁTICO BINÔMIO TEMPO <i>VERSUS</i> TEMPERATURA	27
4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	29
4.3 AVALIAÇÕES DE DADOS HISTÓRICOS DE VERIFICAÇÕES DO PCC.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5.1 TESTES PRÁTICOS BINÔMIO TEMPO <i>VERSUS</i> TEMPERATURA	31
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	33
5.3 AVALIAÇÕES DOS REGISTROS DE DADOS HISTÓRICOS DE MONITORAMENTOS E VERIFICAÇÕES DO PCC	40
6 CONCLUSÃO.....	42
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Valores de referência para cálculo de letalidade de <i>Salmonella spp.</i>	266
Quadro 2- Valores de referência para cálculo de letalidade de <i>Listeria monocytogenes</i>	26
Quadro 3- Valores de referência para cálculo de letalidade de <i>Escherichia coli</i>	26
Quadro 4- Equivalência de Taxa Letal	29
Quadro 5 - Resumo dos resultados de análises microbiológicas - Linha 1	34
Quadro 6 -Resumo das análises microbiológicas - Linha 2	35
Quadro 7- Resumo de análises microbiológicas - Linha 3	36
Quadro 8- Resumo de resultados de análises microbiológicas - Linha 4.....	37
Quadro 9- Resumo dos resultados microbiológicos do produto final.....	38
Quadro 10 - Resumo de análises microbiológicas do produto final.....	39
Quadro 11 - Registro de dados históricos de Avaliações dos PCCs.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Modelo para cálculo de D.....	24
Figura 2- Dispositivo de medição de temperatura iButton.....	27
Figura 3- Peça com dispositivo acoplado.....	28
Figura 4- Retirada do dispositivo de medição após processo térmico.....	28
Figura 5 - Resultados de F_0 para <i>Salmonella spp.</i>	31
Figura 6 - Resultado de F_0 para <i>Listeria monocytogenes.</i>	32
Figura 7- Resultado de F_0 para <i>Escherichia coli.</i>	32

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

APPCC- Análise de perigos e pontos críticos de controle

ATP - Adenosina Trifosfato

A_w - Atividade de água

BRC- BRITISH RETAIL CONSORTIUM

BPF- Boas Práticas de Fabricação

DTAs- Doenças Transmitidas por Alimentos

E. coli- *Escherichia.coli*

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IEC- Comissão Eletrotécnica Internacional

INMETRO- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

ISO - Organização Internacional para Padronização

Listeria monocytogenes- *L. monocytogenes*

LLO - Listeriolisina O

PCC- Ponto Crítico de controle

pH - Potencial Hidrogeniônico

RBC – Rede Brasileira de Calibração

RDC- Resolução da Diretoria Colegiada

TGI- Trato gastrointestinal

TL - Taxas Letais

1 INTRODUÇÃO

Assegurar a qualidade e segurança de alimentos prontos para consumo prevenindo que potenciais perigos microbiológicos possam colocar em risco a sanidade e a salubridade do produto final, e assim garantir a saúde do consumidor é sem dúvida uma crescente preocupação da indústria de alimentos.

Os riscos ocasionados por perigos microbiológicos representam um problema grave para a saúde humana (CODEX, 2003).

Portanto, diversos grupos ou espécies de microrganismos são utilizados na avaliação da qualidade dos alimentos. Esses microrganismos são conhecidos como microrganismos indicadores, pois quando presentes, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, presença de patógenos ou deterioração do alimento, além de indicarem condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO; LANDGRAF, 2003).

Um dos fatores mais estudados no mundo no que diz respeito ao controle, eliminação ou redução a níveis aceitáveis de contaminação por microrganismos é o binômio tempo *versus* temperatura (SILVA JUNIOR, 2014), devido à destruição dos microrganismos pela ação do calor ser um dos métodos mais utilizados na tecnologia de alimentos para a conservação dos mesmos (ORDÓNEZ, 2005 b).

Entre os fatores estudados, a Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) é a base para a aplicação de métodos como o binômio tempo *versus* temperatura, pois estima os prováveis perigos ao longo de toda a cadeia produtiva e assegura que o processamento os reduzirá ou eliminará até níveis aceitáveis (FORSYTHE, 2013).

Mas para que o sistema APPCC seja eficaz é necessário que seja validado, para melhor entendimento o *Codex Alimentarius* 2003 define validação como a constatação de que os elementos do plano APPCC são efetivos.

Estudos de validação são de grande relevância para a segurança de alimentos, principalmente para a categoria de produtos prontos para consumo, pois não haverá outras etapas para a eliminação de patógenos, por essa razão, o trabalho a seguir mostrará a validação do processo térmico das linhas de processamento de produtos feitos à base de carne de frango cozidos, assados, fritos e empanados da unidade produtora Vosso do Brasil alimentos congelados situada em Lages/SC e permitirá a avaliação da segurança desse

processo, levando em consideração três microrganismos alvo, sendo eles *Salmonella spp*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Validação do processo térmico de produtos prontos para consumo à base de carne de frango através das análises de dados de métodos combinados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a letalidade térmica de microrganismos patogênicos através da relação binômio tempo *versus* temperatura bem como análise de resultados de diferentes Layouts de quatro linhas de processamento;

- Comprovar a eficácia do Ponto Crítico de Controle (PCC), coletando cinco amostras de cada linha de produção das etapas: antes do processamento térmico, após processamento térmico e após congelamento durante cinco dias de produção para análises microbiológicas e posterior análise dos resultados.

- Avaliar a eficácia das medidas aplicadas durante a rotina de produção através do histórico de monitoramentos e verificações dos pontos críticos de controle das quatro linhas durante 60 dias de produção.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

Doenças de origem alimentar são todas as ocorrências clínicas resultantes da ingestão de alimentos contaminados por microrganismos patogênicos, substâncias químicas ou que contenham em sua composição estruturas naturalmente tóxicas (SILVA, 2005).

Os microrganismos causadores de doenças veiculadas por alimentos contaminados são denominados patogênicos e podem acometer tanto o homem quanto os animais (FIGUEIREDO, 2003).

As doenças alimentares de origem microbiana são provocadas por diversos microrganismos com períodos de incubação e duração de sintomas distintos e apresentam uma ampla gama de fatores de virulência que dão origem à respostas adversas agudas, crônicas ou intermitentes. As doenças de origem alimentar ou veiculadas por alimentos, são de grande interesse e preocupação para a saúde pública. Microrganismos como *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* são responsáveis por um grande número de surtos, casos e óbitos (OUSSALAH et al., 2007).

Entre os tipos de alimentos frequentemente envolvidos em surtos de toxinfecções alimentares, as carnes merecem destaque, devido a sua elevada atividade de água, pH favorável ao crescimento de microrganismos e alto teor de proteínas, minerais e vitaminas, tornando-as excelentes meios de cultura para o desenvolvimento de patógenos e deteriorantes (CARDOSO; ARAUJO, 2003).

3.2 SEGURANÇA DE ALIMENTOS

De acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), “segurança dos alimentos” pode ser definida como a garantia de que o alimento não causará danos ao consumidor quando for preparado e/ou consumido de acordo com o uso pretendido (FAO, 2003).

Para que um alimento seja seguro e seu fornecimento aos consumidores não ofereça riscos à saúde, é imprescindível o conhecimento e uso de manipulação adequada, seguindo os princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF). As BPFs englobam os princípios e procedimentos fundamentais necessários à produção de alimentos seguros. Os

estabelecimentos devem utilizar práticas de higiene, e adotar medidas sanitárias aplicáveis que devem ser seguidas e mantidas, sendo pré-requisitos para outros sistemas, em especial, a análise de perigos e pontos críticos de controle, o APPCC (LEVINGER, 2005).

Todos os procedimentos adotados visam à obtenção de uma matéria-prima cárnea de alto padrão de qualidade e saudabilidade resultando em um produto com baixíssimo número de microrganismos totais e ausência de patogênicos (COSTA; ALVES; MONTE, 2000).

3.3 MICRORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA NA SEGURANÇA DE ALIMENTOS

A carne de frango por ser um produto saudável e de baixo custo tem assumido um papel relevante na alimentação humana. Assim, sua qualidade microbiológica e o estudo da incidência de microrganismos potencialmente patogênicos têm importância para a saúde pública. A carne de frango deve apresentar uma carga bacteriana baixa e a pesquisa de bactérias e/ ou indicadores de condições higiênico-sanitárias contribuem na verificação da qualidade (SILVA et al., 2002).

3.3.1 *Listeria monocytogenes*

Em 1929 foi relatado o primeiro caso de listeriose humana, sendo que a *L. monocytogenes* é o agente etiológico de aproximadamente 98% desses casos.

A infecção por *L. monocytogenes* depende do estado de saúde do hospedeiro, indivíduos saudáveis, fora da gestação e que não são imunossuprimidos são altamente resistentes à tal infecção. A *Listeria monocytogenes* é um patógeno intracelular, bastonetes Gram positivos, não esporulados. Linhagens virulentas de *Listeria monocytogenes* invadem o epitélio intestinal e promovem a difusão do microrganismo célula a célula com auxílio da listeriolisina O (LLO), substância exocelular formadora de poros e ativada por grupamentos tiol (JAY, 2005).

L. monocytogenes pode invadir macrófagos e uma variedade de células não fagocíticas, como as endoteliais e os hepatócitos. Em todos estes tipos celulares, a bactéria desenvolve um ciclo de vida intracelular característico. No caso de células não fagocíticas o processo é disparado pela bactéria e denominado de fagocitose induzida. Estudos realizados com o microrganismo em cobaias apontam que a primeira etapa para atravessar a barreira

intestinal é a invasão de enterócitos e/ou das células M das placas de Peyer. As bactérias são então internalizadas por macrófagos da lâmina própria alcançando a corrente linfática, a circulação sanguínea e atingindo o fígado e o baço. Os microrganismos que sobrevivem infectam os hepatócitos adjacentes iniciando uma infecção sistêmica (IRETON e COSSART, 1997).

O trato gastrointestinal (TGI) é o principal ponto de entrada e foco de colonização do microrganismo, alimentos contaminados são as maiores fontes de transmissão tanto nos surtos como nos casos esporádicos de listeriose, esse patógeno sobrevive às condições adversas, como a acidez estomacal, a alta osmolaridade e a presença de sais biliares no intestino delgado (COOB et al., 1996).

Mulheres grávidas que contraem a doença os fetos são infectados de forma congênita e podem não apresentar sintomas, mas quando surgem são brandos e se assemelham a gripe. Abortos, nascimento prematuro ou com o feto morto são conseqüências frequentes da listeriose em mulheres grávidas. Quando um recém-nascido é infectado na hora do parto, os sintomas da listeriose são os da meningite e começam 1 a 4 semanas após o nascimento, embora já tenham aparecido no quarto dia após o parto. O tempo de incubação usual em adultos vai de uma a várias semanas (JAY, 2005).

3.3.2 *Escherichia.coli*

Os isolados de *E. coli* são classificados em três grupos, o grupo de cepas comensais intestinais, cepas patogênicas entéricas e de cepas patogênicas extraintestinais que diferem de acordo com as características genéticas e comportamento clínico (BEZERRA et al., 2013).

Cepas patogênicas de *E. coli* podem fazer parte da microbiota intestinal de aves saudáveis, sendo disseminadas no ambiente e podem permanecer viáveis durante longos períodos, conseqüentemente contaminando água e alimentos que passam a ser veículos do patógeno para outros animais e para o homem (EWERS et al., 2004).

A *Escherichia coli* é a principal espécie entre os diversos microrganismos anaeróbios facultativos que fazem parte da microbiota intestinal de animais de sangue quente, sua presença nos alimentos é indicador de contaminação microbiana de origem fecal e conseqüentemente de condições higiênicas insatisfatórias, ainda pode ser considerado o fato

de que diversas linhagens são comprovadamente patogênicas para o homem e os animais (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

3.3.3 *Salmonella* sp.

Essa bactéria habita o trato gastrintestinal do homem e de outros animais, sendo extensivamente difundido na natureza. A patogenicidade e a virulência estão relacionadas com o sorotipo do microrganismo. Alguns sorotipos podem estar associados a determinado hospedeiro animal ou humano, por exemplo. A *S. Typhi*, *S. Paratyphi* A, B e C, respectivamente agentes das febres tifóides e paratifóides, são adaptadas ao hospedeiro humano. Outros sorotipos são adaptados ao hospedeiro animal, como *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* (aves domésticas), *S. Choleraesuis* (suínos) e *S. Abortusovis* (carneiros) (HUMPHREY, 2000).

A espécie *Salmonella* enterica subespécie entérica corresponde à maioria dos sorotipos conhecidos e são responsáveis por 99 % das infecções que acometem o ser humano e os animais de sangue quente (ROSSI; BERCHERI ; FELIPE, 2009). A *Salmonella* spp representa o microrganismo mais importante envolvido em contaminações de alimentos à base de frango (RUCKERT et al., 2006).

As salmoneloses tem destaque mundial no que diz respeito à saúde pública, devido as suas características de morbidade, por serem epidêmicas e principalmente pela dificuldade em seu controle. Esses fatores devem-se a múltiplos parâmetros epidemiológicos, principalmente pelas incontáveis fontes e vias de infecção e transmissão presentes em seu ciclo (HOEFER, 1997).

A adaptabilidade fisiológica de *Salmonella* é confirmada por sua habilidade de se proliferar em valores de pH entre 7,0 e 7,5 (extremos 3,8 - 9,5), temperatura de 35°C a 43°C (extremos 5°C a 46°C) e uma atividade de água de 0,99, podendo ser observadas variações entre sorovares ou cepas. A bactéria possui sensibilidade ao calor, portanto não sobrevive à temperaturas superiores a 70°C, no entanto, a termorresistência pode variar de acordo com a atividade de água. A inativação ocorre rapidamente em temperatura de pasteurização em alimentos com atividade de água superior a 0,95 (RODRIGUES, 2005).

3.4 FATORES QUE INFLUENCIAM NA RESISTÊNCIA DOS MICRORGANISMOS AO CALOR

A carne é um ótimo meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos, devido suas características intrínsecas, tais como alta atividade de água, elevado valor nutricional e pH favorável próximo à neutralidade (FRAZIER; WESTHOFF, 1993).

3.4.1 pH

O pH do alimento interfere na sua conservação, pois influencia diretamente na velocidade de reações enzimáticas e no crescimento de microrganismos. A maioria dos microrganismos desenvolvem-se melhor com valores de pH próximos à neutralidade (6,5 a 7,5), apesar de alguns conseguirem se multiplicar em pH abaixo de 4,0. As enzimas envolvidas na deterioração de alimentos também possuem um pH ótimo para sua atividade (NESPOLO et al., 2015).

Mudanças bruscas no pH dos alimentos refletem na atividade microbiana, para carnes o pH de um músculo de um animal descansado pode ter grande diferença do pH de um animal fatigado (FORSYTHE, 2013).

O pH do músculo de um animal saudável e devidamente descansado imediatamente após o abate pode variar de 7,0 a 7,3. Após o sacrifício do animal ocorre a degradação do ATP que gera hidrogênio até chegar ao pH final entre 5,4 e 5,5 sendo de 5,5 nos músculos em que prevalecem as fibras brancas, como no frango. A cinética do decréscimo do pH varia de acordo com a espécie do animal, o tipo de músculo, a temperatura em que ocorre o processo *post-mortem* e fatores de estresse. A aplicação de correntes elétricas às carcaças consome o ATP durante a contração muscular, quanto maior a voltagem usada, mais rápido é o decréscimo do pH (ORDÓNEZ, 2005 b).

O estímulo elétrico nas carcaças promove o esgotamento do glicogênio e rápido declínio do pH muscular até atingir seu valor final ideal (DERBYSHIRE et al., 2007).

A estimulação elétrica provoca aceleração da glicólise e hidrólise de ATP post mortem, que ocasiona a redução do pH, quando a temperatura da carcaça ainda permanece alta. Dessa forma ocorre a formação de ácido lático, fosfato inorgânico e calor. O pH baixo em alta temperatura provoca a ruptura da membrana lisossômica, liberando enzimas que agem na degradação de componentes miofibrilares, as chamadas catepsinas (OLIVEIRA, 2000).

3.4.2 Força iônica

A tolerância ao sal, resistência à ácidos e termorresistência são fatores interdependentes. Alguns processos como a salmoura (9,0% de sal) e a defumação têm um efeito limitado na sobrevivência das salmonelas (RODRIGUES, 2005).

Os *st. aureus* são capazes de sobreviver e se multiplicar em concentrações de cloreto de sódio de até 15% e a produção de enterotoxinas acontece em concentrações de sal de até 10%, o que faz com que os alimentos curados também sejam veículos potenciais de intoxicação(SANTANA et al., 2010).

3.4.3 Atividade de água (A_w)

Atividade de água é a medida da água disponível em uma amostra, é a razão entre a pressão do vapor da água e a da água pura da amostra, à mesma temperatura. O valor da A_w de água de uma solução de água pura é de 1,00, no entanto a A_w de um alimento pode não ter valor fixo, pois outras substâncias denominadas solutos mudam as propriedades da solução. A multiplicação bacteriana é diretamente proporcional à A_w , ou seja, quando for essa atividade maior será a multiplicação das bactérias, por exemplo, em alimentos perecíveis como a carne a A_w pode variar de 0,95- 0,99 (FORSYTHE, 2013).

A A_w é um parâmetro importante na conservação de alimentos. Ela ajuda a definir o tempo de vida de prateleira de um produto, a escolha da embalagem adequada ao tipo de alimento além de influenciar na inativação térmica dos microrganismos (JAY, 2005).

3.5 TRANSFERÊNCIAS DE CALOR

Em alimentos sólidos o calor é transferido por condução através da transferência direta de energia molecular. No mecanismo de transferência de calor não-estacionária, a temperatura em determinado ponto no interior do alimento durante o processamento depende da taxa de aquecimento ou resfriamento e da posição do alimento, por essa razão a temperatura sofre alterações constantes. Fatores como a temperatura do meio de aquecimento, condutividade térmica e calor específico do alimento influenciam as alterações na temperatura (FELLOWS, 2006).

3.6 EFEITOS DO CALOR NOS MICRORGANISMOS

Para a determinação do tempo de tratamento de calor e da temperatura efetiva nos alimentos é indispensável entender os efeitos do calor nos microrganismos, a cinética de morte das células vegetativas e de endósporos é de ordem logarítmica. A taxa letal depende do microrganismo, da sua capacidade de formação de endósporos e do ambiente (FORSYTHE, 2013).

O uso de altas temperaturas como tecnologia de conservação de alimentos está baseado em seu efeito destrutivo sobre os microrganismos (JAY, 2005).

O binômio tempo *versus* temperatura é crucial na conservação de alimentos, na aplicação do calor à temperaturas mais altas, pois destroem maior número de microrganismos, porém podem alterar as características nutricionais dos alimentos, por outro lado temperaturas mais brandas preservam essas características, mas atuam em grupos específicos de microrganismos podendo destruir psicófilos e mesófilos não esporulados não tendo a mesma ação sobre termófilos e as formas esporuladas (EVANGELISTA, 2000).

No processamento com o calor ocorre a desnaturação proteica que destrói a atividade enzimática e os metabolismos controlados por enzimas nos microrganismos. Quando um alimento é aquecido a uma temperatura alta o suficiente para eliminar microrganismos patogênicos, a mesma porcentagem morre em um determinado intervalo de tempo, independentemente da contagem inicial. (FELLOWS, 2006).

Vários efeitos tecnológicos e higienizadores são obtidos pela ação do tratamento térmico, como a coagulação das proteínas que atua como agente ligante da massa formando um gel cárneo e favorecendo o surgimento da textura desejada, é capaz de inativar as enzimas que poderiam causar alterações posteriores no produto, promove o desenvolvimento das características sensoriais desejadas bem como sabor, textura e cor e a uma temperatura mínima de 72°C destrói formas vegetativas de microrganismos (ORDÓNEZ, 2005 a).

O controle inadequado da temperatura é umas das causas mais comuns de ocorrência de deterioração ou doenças transmitidas por alimentos. Deve-se levar em consideração os fatores intrínsecos e extrínsecos dos alimentos, a vida útil e o uso pretendido do produto para a aplicação do binômio tempo e temperatura, seja essa aplicação na cocção, resfriamento, processamento e armazenamento. Para que o controle de temperatura seja eficaz é necessário implantar sistemas que garantam a segurança e a adequação dos alimentos (CODEX, 2003).

3.7 ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

APPCC é uma ferramenta que permite identificar, avaliar e controlar preventivamente os perigos que são significativos para a segurança do alimento, e estabelecer sistemas de controle que podem ser adaptados às mudanças tais como atualização no projeto dos equipamentos, nos procedimentos de processamento ou no desenvolvimento tecnológico. Esse sistema pode ser aplicado ao longo de toda a cadeia de alimentos, desde a produção primária até o consumo final, sua aplicação deve ser baseada em evidências científicas de riscos à saúde humana (CODEX, 2003).

O sucesso na aplicação do APPCC exige total comprometimento da alta direção da empresa e de todos os funcionários envolvidos, e requer a atuação de uma equipe multidisciplinar. Para a produção de alimentos seguros, com níveis de patógenos alimentares e toxinas desprezíveis é necessário adotar medidas higiênicas de produção, prevenindo a contaminação dos alimentos por microrganismos, isso inclui limpeza e desinfecção de equipamentos, instalações, avaliação de ingredientes e higiene pessoal, prevenção da multiplicação de microrganismos ou formação de toxinas, para que isso aconteça alguns processos como resfriamento, congelamento ou outros são utilizados, porém não destroem microrganismos e eliminação de qualquer patógeno presente nos alimentos, por exemplo, através do processamento térmico adequado ou uso de aditivos (FORSYTHE, 2013).

O APPCC consiste de sete princípios:

1. Avaliação de perigos.
2. Determinação dos pontos críticos de controle (PCC) para controle dos perigos identificados.
3. Estabelecimento dos limites críticos em cada PCC.
4. Estabelecimento dos procedimentos de monitoramento.
5. Estabelecimento das medidas corretivas.
6. Estabelecimento dos procedimentos de verificação do sistema.
7. Estabelecimento do sistema de arquivamento de registros que documentem o plano APPCC (JAY, 2005).

3.8 VALIDAÇÃO TÉRMICA

Validação térmica é a comprovação de que os limites críticos estabelecidos são capazes de controlar os perigos identificados nos pontos críticos de controle, é o estabelecimento da confiança de que o processo é eficaz (SCOTT, 2005).

A tecnologia de alimentos utiliza a ação letal do calor na destruição de microrganismos patogênicos para aumentar a vida útil dos produtos.

A Equação 1 explica a natureza logarítmica da eliminação dos microrganismos pelo uso do calor, sendo uma equação de primeira ordem:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-kt} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

t= tempo

N_t = número de microrganismos em tempo t;

N_0 = Número inicial de microrganismos;

k= Coeficiente de letalidade térmica (ORDÓÑEZ, 2005 b).

Para os processos térmicos, a validação baseia-se em dados presentes na literatura, como a resistência térmica (índice de redução decimal ou valor D) de patógenos, e às normas e recomendações de órgãos reguladores (SCOTT, 2005).

Para o cálculo da cinética de destruição é necessário o entendimento de algumas expressões:

Valor D: é definido como o período para a redução de 90% (=1 log) da viabilidade efetiva de uma população bacteriana, ou seja, é o tempo de redução decimal (FORSYTHE, 2013).

O valor D é calculado a partir do gráfico a partir de sobrevivência, que é a reta obtida ao representar o logaritmo do número de sobreviventes em função do tempo. O tempo necessário para atravessar um ciclo logaritmo é definido pela Equação 2.

$$D = t / (\log N_0 - \log N_t) \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

D= tempo de redução decimal (min);

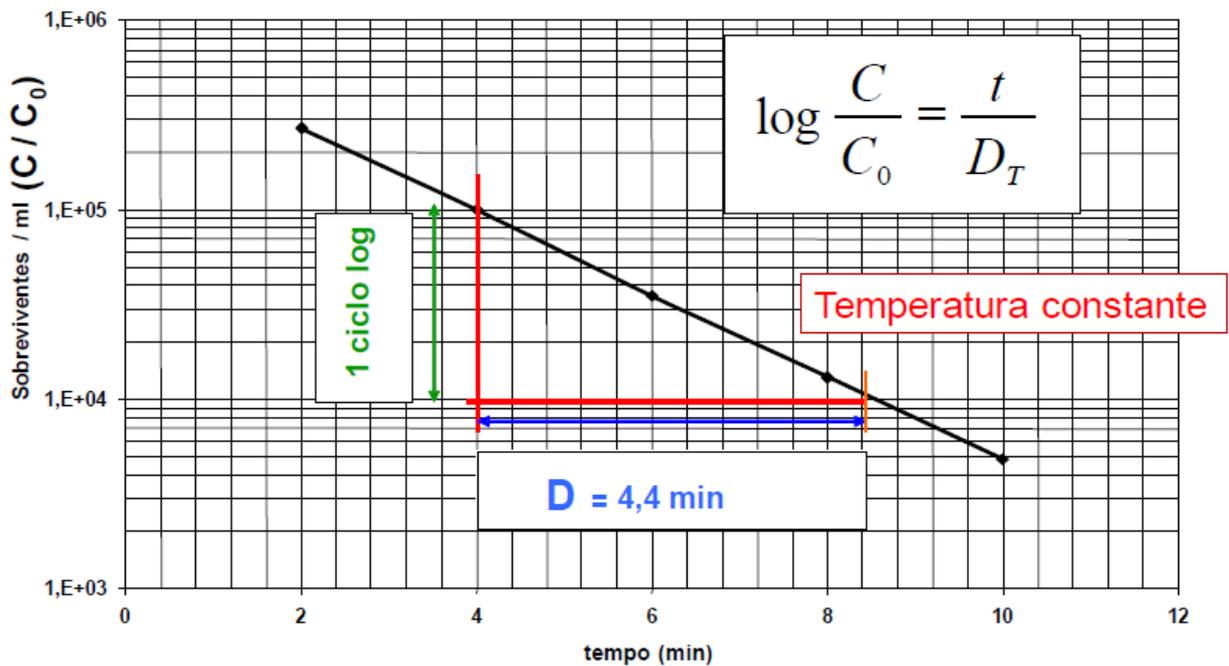
t= tempo (min);

N_0 = Número de microrganismos originalmente presentes;

N_t = número de microrganismos após tratamento térmico (ORDÓÑEZ, 2005).

A figura 1 apresenta um modelo hipotético de cálculo de D.

Figura 1- Modelo para cálculo de D



Fonte: Relatório de Serviço FIESC – SENAI, 2018

Relacionando valores de D sob diferentes temperaturas, é possível construir uma curva de destruição térmica, a inclinação desta curva é chamada de valor z que é definida pela temperatura necessária para alterar 10 vezes o tempo de redução decimal (FELLOWS, 2006).

Segundo Ordóñez, 2005 a Equação 3 define e deduz o gráfico de termodestruição:

$$Z = (T_2 - T_1) / (\log D_1 - \log D_2) \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

Z=Número de graus (°C);

$T_2 - T_1$ = temperaturas de tratamento (°C);

$D_1 - D_2$ = valores D à temperaturas anteriores.

Valor F: é o tempo necessário a uma dada temperatura para reduzir a população microbiana presente no alimento até o nível desejado. Cada microrganismo existente no alimento tem seu próprio valor F o qual pode ser calculado supondo-se que o aquecimento e o resfriamento são instantâneos a partir da Equação 4:

$$F = D / (\log N_0 - \log N_t) \quad (\text{Equação 4})$$

F= Tempo (min) para a redução da população microbiana até o nível necessário;

D= Tempo de redução decimal a temperatura de tratamento;

N₀= Número inicial de microrganismos;

N_t= número a que se pretende chegar (ORDÓÑEZ, 2005 b).

Para microrganismos patogênicos, os valores mínimos são F≥12D e F≥5D para não patogênicos. O valor F pode ser entendido como a quantidade (n) de reduções decimais (D) que se deseja reduzir de uma concentração inicial, é expresso na Equação 5 (FORSYTHE, 2013):

$$F = n \times D \quad (\text{Equação 5})$$

Para obter esse valor utiliza-se a soma das taxas letais (TL) de cada temperatura a cada intervalo de tempo (dt), ou seja, a somatória da integral dos valores obtidos de cada taxa letal durante o tratamento térmico (GAVA, 2008). Para os cálculos de validação são utilizados valores de referência para cada microrganismo, os quadros 1, 2 e 3 apresentam os valores para o cálculo de letalidade de *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* e *E. coli* respectivamente.

O valor letal integral de calor recebido, em todos os pontos de um alimento durante o processamento é denominado F₀, ele representa a capacidade de um processo térmico de reduzir endósporos ou células vegetativas, ou seja, o F₀ é o somatório das contribuições letais de cada temperatura a cada pequeno intervalo de tempo de acordo com a equação 6 (FORSYTHE, 2013):

$$F_0 = \int TL dt \quad (\text{Equação 6})$$

Quadro 1- Valores de referência para cálculo de letalidade de *Salmonella spp.*

Parâmetros	Valores
Microrganismo Alvo	<i>Salmonella ssp</i>
Z (°C)	10,00*
Tref (°C)	65,60*
D (min)	0,25*
N (mínimo nº reduções)	12,00
F ₀ mínimo = n . D(min)	3,00

Fonte: STUMBO, 1973.

Quadro 2- Valores de referência para cálculo de letalidade de *Listeria monocytogenes*

Parâmetros	Valores
Microrganismo Alvo	<i>Listeria monocytogenes</i>
Z (°C)	5,98*
Tref (°C)	62,00*
D (min)	4,22*
N (mínimo nº reduções)	12,00
F ₀ mínimo = n . D(min)	50,64

Fonte: FORSYTHE, 2013

Quadro 3- Valores de referência para cálculo de letalidade de *Escherichia coli*

Parâmetros	Valores
Microrganismo Alvo	<i>Escherichia coli</i>
Z (°C)	4,65*
Tref (°C)	62,80*
D (min)	0,47*
N (mínimo nº reduções)	12,00
F ₀ mínimo = n . D(min)	5,64

Fonte: FORSYTHE, 2013

4 METODOLOGIA

4.1 TESTE PRÁTICO BINÔMIO TEMPO *VERSUS* TEMPERATURA

O teste do binômio tempo versus temperatura foi realizado em quatro linhas de produção, sendo duas repetições para cada produto com a finalidade de calcular a taxa de letalidade dos microorganismos patogênicos, *Salmonela*, *Listéria monocytogenes* e *E. coli*.. Foi utilizado um instrumento de medição com tecnologia iButton modelo DS 1922T que consiste em um chip com código serial único e inviolável gravado pelo fabricante, encapsulado em aço inoxidável e similar a uma moeda de 1 centavo de real, conforme figura 2, é identificador absolutamente seguro, pois seu código interno é impossível de ser copiado.

Figura 2- Dispositivo de medição de temperatura iButton



Fonte: próprio autor, 2019.

O dispositivo foi programado através de software 1-Wire para registrar medições a cada segundo no decorrer da linha de produção, em seguida, foi envolvido em uma fina camada de plástico filme para evitar danos ocasionados pelos resíduos de carne e acoplado aos cortes através de um orifício na parte mais espessa do produto, ou seja, no centro térmico do produto.

As peças portadoras do dispositivo foram envolvidas em gaze e demarcadas com pano para limpeza descartável para fácil identificação na saída do forno, de acordo com a figura 3.

Após a identificação as peças foram colocadas na linha, no início do processo e foram acompanhadas visualmente até a saída do processo térmico, o teste inicia-se no momento em

que o produto cru entra no setor de forneamento e finaliza-se com a medição após a etapa crítica de controle.

Recuperadas as peças-teste, o dispositivo foi removido de acordo com a figura 4 e a leitura dos dados pode ser concluída através do software.

Após a análise dos resultados de temperatura, foi possível realizar o cálculo de letalidade, construir a curva z e, principalmente, verificar se o processo é seguro em relação à patogenicidade dos microrganismos alvo.

Figura 3- Peça com dispositivo acoplado



Fonte: próprio autor, 2019.

Figura 4- Retirada do dispositivo de medição após processo térmico



Fonte: próprio autor, 2019.

A temperatura mínima para a destruição térmica dos microrganismos alvo deve atingir 72°C por 2 minutos ou atender à equivalência disponível no manual da norma BRC versão 8, conforme quadro 4.

Quadro 4- Equivalência de Taxa Letal

Temperatura no ponto de aquecimento mais lento (°C)	Taxa letal (min.)(equivalente a 1 min. A 70°C)	Tempo para a temperatura de referência atingir um processo equivalente (min.)
60	0,046	43,48
61	0,063	31,74
62	0,086	23,26
63	0,116	17,24
64	0,158	12,66
65	0,215	9,30
66	0,293	6,83
67	0,398	5,02
68	0,541	3,70
69	0,735	2,72
70	1,00	2,00
71	1,36	1,47
72	1,85	1,08
73	2,51	0,80 (48s)
74	3,41	0,60 (36s)
75	4,64	0,43 (26s)
76	6,31	0,32 (19s)
77	8,58	0,23 (14s)
78	11,66	0,17 (10s)
79	15,85	0,13 (8s)
80	21,54	0,09 (5s)

Fonte: Manual BRC v. 8, 2018.

Os produtos estudados foram cortes de diferentes formatos, podendo ser eles cubos, ponta do peito, obtidos a partir do medalhão do peito de frango ou ainda serem derivados de filezinho sassami, de acordo com a especificação técnica de cada produto, portanto variaram em espessura, comprimento, largura e conformação miofibrilar.

4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

São consideradas etapas críticas, os pontos críticos de controle, pontos estes que estão dispostos ao final do último processo térmico em que produto em estudo foi submetido.

Para cada linha de produção foram coletadas cinco amostras antes da etapa crítica, cinco amostras após a etapa crítica e cinco amostras após o congelamento, dispostas ao longo do dia produtivo com a intenção de abranger as mais diferentes condições do processo, foram coletadas durante cinco dias e encaminhadas para o laboratório de análises A3Q para as análises microbiológicas de *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli.*.

O laboratório A3Q atua na realização de ensaios físico-químicos e microbiológicos nas áreas de Água, Alimentos e Ambiente possui acreditação junto ao INMETRO - ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.

4.3 AVALIAÇÕES DE DADOS HISTÓRICOS DE VERIFICAÇÕES DO PCC

Para a avaliação dos dados históricos foram analisados os monitoramentos e verificações de 2 meses de produção das quatro linhas. O monitoramento é realizado a cada 10 minutos ao longo de todo o dia de produção. São retiradas 3 peças do produto na saída do processo térmico, sendo uma da esquerda, uma da direita e uma do centro da esteira e é introduzido o termômetro no centro térmico do produto, ou seja, na parte mais espessa da peça.

De acordo com a norma *ISO 22.000* de 2018, todos os equipamentos de monitorização e medição utilizados devem ser calibrados ou verificados a intervalos especificados antes da utilização ajustada se necessário. Todos os resultados obtidos nas medições são registrados em documento específico da unidade produtora, em tempo real, por funcionários responsáveis por cada linha de produção devidamente treinados no sistema APPCC e aptos para a tarefa. Para as medições, foram utilizados termômetros calibrados pelo Laboratório de metrologia Peso Exato, o qual possui acreditação pela norma ABNT ISSO/IEC 17025 para calibração nas áreas de temperatura, pressão e massa e faz parte da RBC- Rede Brasileira de calibração, além disso, passa por aferição diária a cada turno de produção, realizada por monitoras da qualidade devidamente treinadas para tomarem ações corretivas imediatas, caso necessárias e, posteriormente, registrar em formulário específico. Essa aferição é realizada comparando o resultado encontrado em termômetro padrão com o termômetro a ser aferido.

A verificação da temperatura dos produtos no PCC é realizada por monitoras da qualidade, pois de acordo com a *ISO 22.000* de 2018, a organização deve assegurar que as atividades de verificação não sejam realizadas pela pessoa responsável por monitorar as mesmas atividades, para que dessa forma seja garantida a veracidade das informações

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

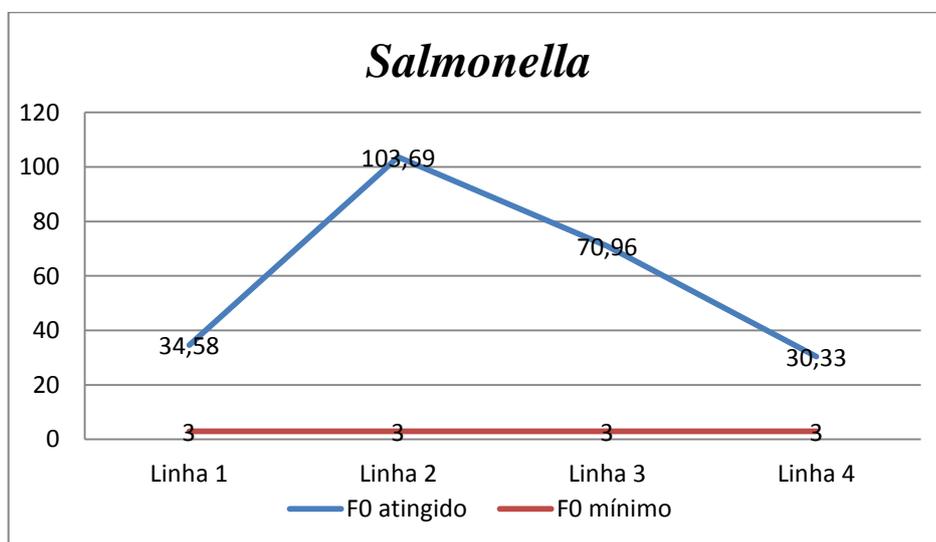
5.1 TESTES PRÁTICOS BINÔMIO TEMPO *VERSUS* TEMPERATURA

Os resultados compilados nas figuras 5, 6 e 7 foram obtidos pela leitura das temperaturas e tempos com intervalo de aquisição de dados de 1 segundo (0,01666 min) de processamento térmico dos produtos nas quatro linhas de produção conforme descrito na metodologia.

Para o cálculo do F_0 foi utilizada a equação 6, $F_0 = \int TL dt$, que considera a contribuição das temperaturas atingidas maiores ou menores que a T_{ref} a cada intervalo de tempo, a temperatura não é constante. A equação refere-se ao somatório de todas as taxas letais registradas pelo iButton durante o teste.

De acordo com Stumbo, (1973) o F_0 mínimo para a letalidade de *Salmonella spp* deve apresentar um valor mínimo de 3,00, a figura 5 demonstra que o F_0 atingido para esse microrganismo foi maior que F_0 mínimo.

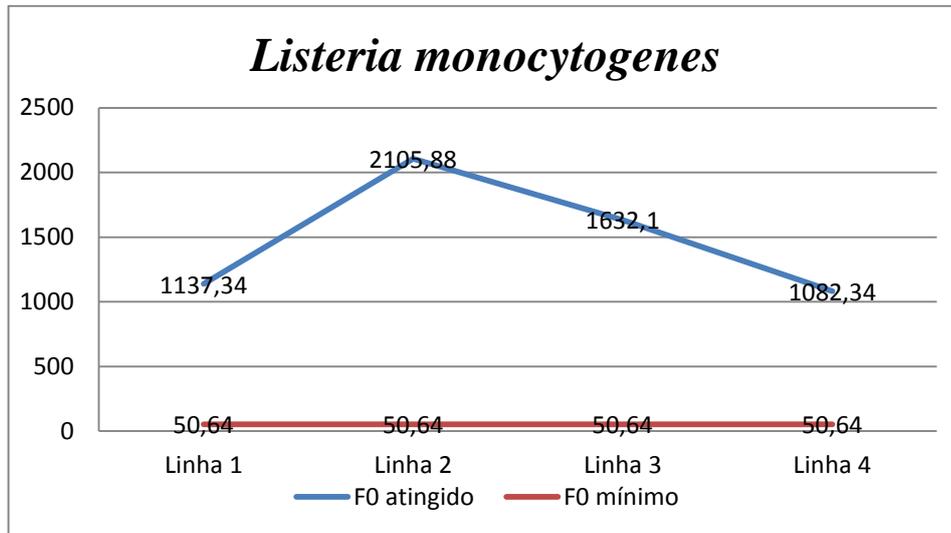
Figura 5 - Resultados de F_0 para *Salmonella spp*.



Fonte: o próprio autor, 2019.

Forsythe, (2013) define que o valor de F_0 necessário para a destruição de *Listeria monocytogenes* é de no mínimo 50,64, portanto os valores calculados e demonstrados na figura 6 garantem a letalidade desse microrganismo para as quatro linhas de produção.

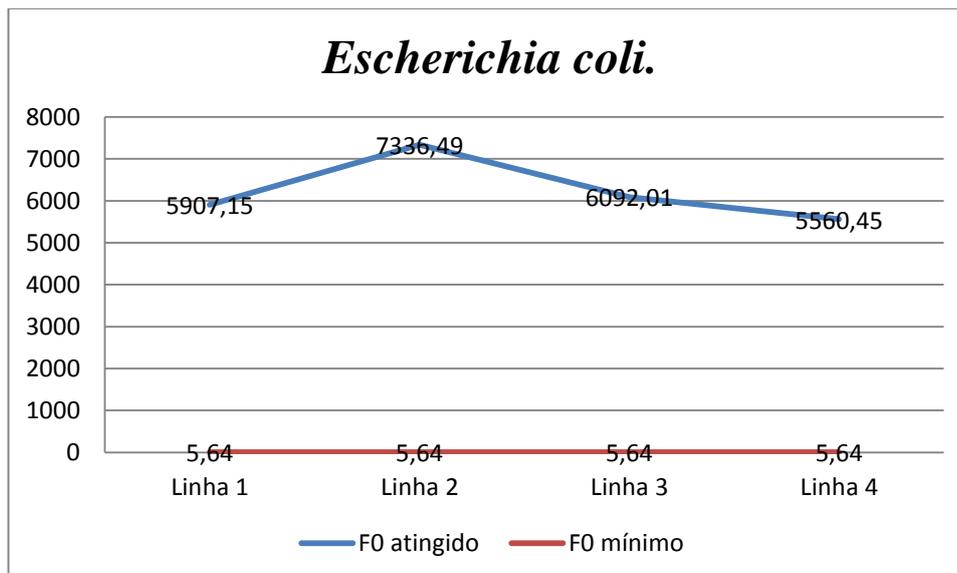
Figura 6 - Resultado de F_0 para *Listeria monocytogenes*.



Fonte: o próprio autor, 2019.

Para *Escherichia coli*, Forsythe, (2013) determina que o valor mínimo de F_0 para inativação térmica desse patógeno, ou redução à um nível aceitável deve ser de 5,64, no entanto as linhas de produção estudadas apresentaram valores muito superiores à esse, o que torna os produtos estudados seguros de acordo com a figura 7.

Figura 7- Resultado de F_0 para *Escherichia coli*.



Fonte: o próprio autor, 2019.

Considerando que os produtos estudados variam em espessura, comprimento, largura e conformação miofibrilar, é possível afirmar que o processo é eficaz na transferência de calor para os todos os tipos de corte.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados de cada análise microbiológica foram disponibilizados em site oficial do laboratório A3Q através de laudos e foram compilados nos quadros 5, 6, 7, 8, 9 e 10 para melhor visualização e comparação da diferença entre os produtos antes e após a etapa crítica.

Quadro 5 - Resumo dos resultados de análises microbiológicas - Linha 1

Linha 1		Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC
Etapa de coleta das amostras	n	<i>E. coli</i>		<i>L. mono</i>		<i>Salmonella</i>	
Primeiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Presente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Segundo dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Terceiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Quarto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Quinto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Presente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Presente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: próprio autor, 2019.

Quadro 6 - Resumo das análises microbiológicas - Linha 2

Linha 2		Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC
Etapa de coleta das amostras	n	<i>E.coli</i>		<i>L. mono</i>		<i>Salmonella</i>	
Primeiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Segundo dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Terceiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Quarto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Quinto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: próprio autor, 2019.

Quadro 7- Resumo de análises microbiológicas - Linha 3

Linha 3		Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC
Etapa de coleta das amostras	n	<i>E. coli</i>		<i>L. mono</i>		<i>Salmonella</i>	
Primeiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Segundo dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Presente	Ausente
	4	2,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Terceiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Quarto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Quinto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	2,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: próprio autor, 2019.

Quadro 8- Resumo de resultados de análises microbiológicas - Linha 4

Linha 4		Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC	Antes PCC	Depois PCC
Etapa de coleta das amostras	n	<i>E. coli</i>		<i>L. mono</i>		<i>Salmonella</i>	
Primeiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Segundo dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	2,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Terceiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
Quarto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Presente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Quinto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente	Presente	Ausente

Fonte: próprio autor, 2019.

Quadro 9- Resumo dos resultados microbiológicos do produto final.

Etapa de coleta das amostras	n	Após congelamento					
		Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4	Linha 1	Linha 2
		<i>E. coli</i>				<i>L. mono</i>	
Primeiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
Segundo dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
Terceiro dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
Quarto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
Quinto dia	1	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	2	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	3	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	4	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente
	5	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	<1,0x10 ¹	Ausente	Ausente

Fonte: próprio autor, 2019.

Quadro 10 - Resumo de análises microbiológicas do produto final.

Etapa de coleta das amostras	n	Após congelamento					
		Linha 3	Linha 4	Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4
		<i>L. mono</i>		<i>Salmonella</i>			
Primeiro dia	1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Segundo dia	1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Terceiro dia	1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Quarto dia	1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Quinto dia	1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: próprio autor, 2019.

Analisando os resultados laboratoriais observa-se uma diferença significativa de contagem de patógenos nos produtos antes e após etapa crítica de controle.

A legislação brasileira não exige ausência de *Salmonella ssp* em carne crua, já que esse microrganismo faz parte da microbiota do frango, no entanto a unidade produtora analisa 100% das matérias-primas recebidas visando monitorar e notificar ao fornecedor qualquer desvio encontrado, além de prevenir com as boas práticas de fabricação, higiene das instalações e programas de autocontrole.

Para produtos cárneos prontos para consumo, a Resolução RDC n° 12, considerando a importância de *L. monocytogenes* e *Salmonella ssp.* em alimentos, estabelece ausência desse patógeno em 25g de amostra. (BRASIL, 2001).

Os resultados obtidos para os indicadores microbiológicos apresentaram diferença significativa entre os grupos de amostras antes da etapa crítica (PCC) e após etapa crítica, em que os valores após etapa crítica, apresentaram-se menores que os resultados antes da etapa crítica, indicando que há alteração microbiológica do produto, ou seja, os indicadores microbiológicos são reduzidos de forma significativa nas etapas de processamento térmico, no entanto, não houve diferença significativa entre após etapa crítica e produto final, o que garante que não há aumento da contagem microbiológica entre as duas etapas, assegurando assim uma efetividade no programa da empresa.

Os resultados das análises microbiológicas atendem às legislações brasileira e europeia, dessa forma o processo térmico garante a salubridade dos produtos fornecidos ao consumidor.

5.3 AVALIAÇÕES DOS REGISTROS DE DADOS HISTÓRICOS DE MONITORAMENTOS E VERIFICAÇÕES DO PCC

Foram avaliados registros de monitoramentos e verificações dos PCC's referentes ao período de 60 dias quanto ao atendimento dos limites críticos estabelecidos, ou seja, se a temperatura de 72°C foi atingida em 2 minutos ou equivalente conforme quadro 4, no mínimo 95% dos dados históricos devem apresentar conformidade para que o sistema seja eficaz.

Os dados dos registros estão simplificados no quadro 11 e demonstram a conformidade das análises nesse período.

Quadro 11 - Registros de dados históricos de avaliações dos PCCs

Linha	Nº Monitoramentos Realizados	Nº Monitoramentos Conformes	Nº Verificações Realizadas	Nº Verificações Conformes	% Percentual de conformidade
1	13.437	13.437	561	561	100
2	13.130	13.130	564	564	100
3	14.001	14.001	564	564	100
4	13.375	13.375	552	552	100

Fonte: próprio autor, 2019.

Os registros de monitoramento dos PCC microbiológico comprovam que os limites críticos estabelecidos e justificados foram atendidos em 100% dos monitoramentos e verificações realizados no período, garantindo a eficácia do plano APPCC.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, o valor mínimo de F_0 foi superado com uma margem de segurança considerável para os microrganismos alvo, portanto garante a segurança e inocuidade dos produtos processados sob as condições estabelecidas no plano considerado.

As análises laboratoriais comprovaram a eficácia do PCC, pois os resultados obtidos após etapa crítica são menores que os resultados antes da etapa crítica, demonstrando que há alteração microbiológica do produto, ou seja, os indicadores microbiológicos são reduzidos de forma significativa nas etapas de processamento térmico.

O atendimento dos limites críticos dos PCCs é garantido e justificado pela conformidade em 100% dos registros dos monitoramentos e verificações, portanto é possível garantir que a unidade produtora é capaz de cumprir com o plano APPCC e oferecer ao consumidor um produto seguro e com qualidade microbiológica assegurada.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ABNT/NBR ISO 22000: **Sistemas de gestão da segurança de alimentos** –Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2018.

BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2011.

BEZERRA, W. G. A.; CARDOSO, W.M.; TEIXEIRA, R. S. C.; VASCONCELOS, R. H.; MACHADO, D. N.; LOPES, E. S.; ALBUQUERQUE, A. H.; ROCHA-E-SILVA, R. C. Survey of Salmonella sp. in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) in Fortaleza, Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p.1-7, 2013.

BRITISH RETAIL CONSORTIUM: **Global standards for Food Safety**, 8º Ed., Londres: 2018.

CARDOSO, L.; ARAUJO, W. M. C. Parâmetros de qualidade em carnes comercializadas no Distrito federal no período de 1997-2001, **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 113, p. 12-19, 2003.

COBB, C.; CURTIS, G.; BANSI, D.; SLADE, E.; MEHAL, W.; MITCHELL, R.; CHAPMAN, R.. Increased prevalence of *Listeria monocytogenes* in the faeces of patients receiving longterm H2-antagonists. **European Journal Of Gastroenterology e Hepatology**. Oxford, p. 1071-1074. 1996.

CODEX ALIMENTARIUS: **higiene dos alimentos textos básicos**. 3º Ed., Brasília: 2003.

COSTA, F.; ALVES, L.; MONTE, S.: Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne moída, comercializada na cidade de São Luís, MA. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n.77, p. 49-52, 2000.

DERBYSHIRE, W.; LUES, J.F.R.; JOUBERT, G.; SHALE, K.; JACOB, A.; HUGO, A.. Effect of electrical stimulation, suspension method and aging on beef tenderness of the Bonsmara Breed. **Journal of Muscle Foods**, v.18, p.207-225, 2007.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu. 652 p. 2000 .

EWERS C, JANSSEN T, KIESSLING S, PHILIPP HC, WIELER LH. Molecular epidemiology of avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC) isolated from colisepticemia in poultry. **Veterinary Microbiology**. Berlin; n104: p91-101 2004.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Recommended international code of practice general principles of food hygiene**. v. 4, p. 1-31, 2003.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL-FIESC-SENAI Validação térmica. **Relatório de serviço**; Chapecó, 2018.

FELLOWS,P. J **Tecnologia do Processamento de Alimentos** - Princípios e Prática - 2ª Ed. . Artmed, 602p. 2006.

FIGUEIREDO, RM. **As armadilhas de uma cozinha**. São Paulo: Manole, 2003.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 602p. 2013.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 33–41. 1996.

FRANCO, B. D. G; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2ª. edição. São Paulo: Livraria Atheneu, 2003.

FRAZIER, W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**, 4º edição. Zaragoza: Acribia, p. 681, 1993.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. Gava. **Tecnologia de alimentos – Princípios e Aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

HOEFER H.L. Diseases of the gastrointestinal tract. **Altman RB; Clubb SL; Dorestein GM; Quesenbery K**, Philadelphia:Avi Med and Surg. 1997;419-453.

HUMPHREY,T. Public-health aspects of Salmonella infection. **Wray,C & Wray,A. Salmonella in Domestic animals**. New York: CABI Publishing, p.245-263, 2000.

IRETON, K.; COSSART, P. Mécanismes d'entrée de *Listeria monocytogenes* dans les cellules de mammifères: facteurs bactériens, ligands cellulaires, signalisation. **Annales de L'Institut Pasteur/actualités**, v.8, p.131-138, 1997.

JAY, James M.. **Microbiologia dos alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 711 p. 2005.

LEVINGER, B. School feeding, school reform, and food security: connecting the dots. **Food Nutrition Bulletin**, v.26, p.170-178, 2005.

NESPOLO, C.R.; OLIVEIRA, F.A. de; PINTO, F.S.T.; OLIVEIRA, F.C.. Métodos de conservação de alimentos. **Práticas em tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed. 2015.

OLIVEIRA, A. L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 33, p. 7-18, 2000.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005 a.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos**. São Paulo: Artmed, 2005 b.

OUSSALAH, M.; CAILLET, S.; SAUCIER, L.; LACROIX, M.. Inibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella* Thyphimurium, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. **Food Control**, n.18, p. 414-420, 2007.

RODRIGUES, D.P. Ecologia e prevalência de *Salmonella* spp. em aves e material avícola no Brasil. **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas**, Santos. Anais, v.2, Santos, 2005. p.223-228.

ROSSI, O.D.; BERCHERI A.; FELIPE, L.M. Agentes de enfermidades de interesse em saúde pública associados a produtos de origem avícola. **Doenças das Aves**, 2ª edição: p.1039 -1054, 2009.

RÜCKERT, D. A. S.; PINTO, P. S. A.; RODRIGUES, A. C. A.; BEVILACQUA, P. D.; PINTO, M. S. Métodos de pesquisa de *Salmonella* sp durante o abate de frangos. **Higiene Alimentar**, v.20, n.146, p. 49-54, 2006.

SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; ARAGONALEGRO, L.C.; MENDONÇA, M.B.O.C. Estafilococos em alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**.v. 77, n.3, p.545–554, 2010.

SCOTT, N. V.. How does industry validate elements of HACCP plans? **Food Control** 16: 497-503, 2005.

SILVA, J. A; AZERÊDO, G. A.; BARROS, C. M. R.; COSTA, E. L.; FALCÃO, M. M. S. Incidência de bactérias patogênicas em carne de frango refrigerada. **Higiene Alimentar**, v.16, n.100, p. 97-101, 2002.

SILVA JR, Êneo Alves. **Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Serviços de Alimentação**, 6. ed. São Paulo: Varela, 2005. 623 p.

SILVA JUNIOR, E. A. da. **Manual de controle Higiênico Sanitário em serviços de Alimentação**. 7ª ed. São Paulo: Varela, 2014.

STUMBO, C. R. **Thermobacteriology in Food Processing**. 2.ed. New York: Academic Press, Inc, 1973, 329p.