



TARCÍSIO ANTÔNIO FONTANA FILHO

**LEGISLAÇÃO, SEGURANÇA E PROCESSAMENTO DE
PRESUNTO COZIDO: UMA REVISÃO**

**LAVRAS – MG
2023**

TARCÍSIO ANTÔNIO FONTANA FILHO

**LEGISLAÇÃO, SEGURANÇA E PROCESSAMENTO DE PRESUNTO COZIDO:
UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do curso de graduação em
Engenharia de Alimentos, para obtenção do
título de Bacharel.

Prof. DSc. Eduardo Mendes Ramos
Orientador

MSc. Marcelo Stefanini Tanaka
Coorientador

**LAVRAS – MG
2023**

TARCÍSIO ANTÔNIO FONTANA FILHO

**LEGISLAÇÃO, SEGURANÇA E PROCESSAMENTO DE PRESUNTO COZIDO:
UMA REVISÃO**

LEGISLATION, SAFETY AND PROCESSING OF BAKED HAM: A REVIEW

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia de Alimentos, para obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 25 de julho de 2023.

MSc. Marcelo Stefanini Tanaka, Doutorando PPGCA/UFLA

Dra. Marielle Maria de Oliveira Paula, Pós-Doutoranda PPGCA/UFLA

Prof. Dr. Eduardo Mendes Ramos, DCA/UFLA
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ser um pai tão bondoso comigo. Minha fé foi decisiva nos momentos de desafios que encontrei durante a graduação.

Agradeço também aos meus pais – Tarcísio Antônio Fontana e Olívia Meireles Rosa – porque sempre fizeram o máximo por mim, mesmo em momentos de dificuldades que só nos sabemos como foi difícil superar. Vocês são minha força diária e tento ser um filho melhor a cada dia.

Agradeço a minha irmã Vanessa Fontana que, além de ser um exemplo como pessoa e inspiração como profissional, foi fundamental para que eu pudesse fazer a faculdade. Sempre acreditou em meu potencial e nunca deixou de faltar para eu conseguir meus objetivos acadêmicos.

Agradeço a minha namorada Bianca Fortes Chitarra que chegou em minha vida e foi minha força em muitos momentos difíceis. Sempre esteve ao meu lado me mostrando o quanto eu era bom nas disciplinas e em tudo que fazia na faculdade.

Agradeço aos meus amigos que conheci em Lavras que hoje eu considero como parte da minha família.

Agradeço a todos os professores e profissionais da UFLA que me ensinaram muito e aguçaram meu senso crítico.

Agradeço em específico ao professor Eduardo Mendes Ramos por ter sido o responsável por plantar em mim a vontade em estagiar e trabalhar em indústria de alimentos de produtos cárneos.

Agradeço ao time da gestão industrial e da gerência industrializados que foram super receptivos comigo e me deram oportunidade de crescer dentro da Brasil Foods (BRF) unidade de Rio Verde – Go, unidade na qual eu fiz meu estágio obrigatório.

Agradeço ao meu chefe Pablo Cuelho que me acolheu muito desde que cheguei na empresa e que acreditou no meu potencial. Sempre teve paciência para me ensinar e contribuir com meu crescimento, até mesmo em dias difíceis que faz parte da rotina profissional.

RESUMO

O presunto cozido é um produto que garante praticidade, conveniência e sabor característico desejado pelo consumidor. Ele, por sua vez, faz parte da rotina alimentar de milhares de pessoas, além de ser um alimento clássico da população brasileira, sendo servido em diversas refeições e ocasiões. Sua produção caminha lado a lado ao crescimento da demanda carne suína, visto que é um produto industrializado a partir desta matéria prima e o mais consumido se comparado a outros processados. Levado em consideração a importância que o presunto cozido representa hoje para a população, seja hábito alimentar, aspecto sensorial ou valor nutricional, este trabalho, teve como objetivo apresentar uma revisão da literatura e relacionar todo o processo industrial de presunto cozido, de forma a detalhar as etapas do processo, além de descrever a legislação acerca deste produto e os desafios encontrados relacionados com a vida útil e segurança de alimentos.

Palavras-chave: produto suíno, ingredientes, processo de cura, comércio, etapas do processamento.

ABSTRACT

The cooked ham is a product that guarantees practicality, convenience and characteristic taste desired by the consumer. It, in turn, is part of the food routine of thousands of people, in addition to being a classic food of the Brazilian population, being served in various meals and occasions. Its production goes side by side with the growing demand for pork, since it is an industrialized product from this raw material and the most consumed compared to other processed. Taking into account the importance that cooked ham represents today for the population, whether eating habits, sensory aspect or nutritional value, this work aimed to present a review of the literature and relate the entire industrial process of cooked ham, in order to detail the stages of the process, as well as to describe the legislation about this product and the challenges encountered related to the lifetime and safety of food.

Keywords: swine product, ingredients, curing process, trade, processing steps.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1 A Suinocultura no Brasil	9
2.1.1 Mercado de Produtos Cárneos	10
2.2 Legislação para Presunto Cozido	11
2.3 Segurança de Alimentos e Desafios no Comércio	13
3. PROCESSAMENTO DO PRESUNTO COZIDO	17
3.1 Seleção e Preparo da Matéria-Prima	18
3.2 Preparo da Salmoura	21
3.3 Injeção	23
3.3.1 Processo de cura	24
3.4 Tenderização e moagem	28
3.5 Tumbleamento	29
3.6 Embutimento e Enformagem	31
3.7 Cozimento e Resfriamento	33
3.8 Desenforma, Encaixotadora e Paletização	34
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A carne suína, juntamente com a bovina e de aves, é uma das principais fontes de proteína de origem animal consumidas pela população. Tal fato se deve pela variedade de cortes apresentados, seu valor nutricional e seu preço acessível que engloba diversas classes sociais. O Brasil, por sua vez, possui uma produção capaz de alimentar o país, além de exportar para outros países. A suinocultura brasileira tem ganhado em produtividade, devido ao crescente desenvolvimento de inovações em tecnologia (maior número de leitões produzidos por matriz e aumento do ganho de peso). Paralelo ao crescimento da demanda de carne suína, o investimento em cortes suínos pela indústria da carne está crescendo, especialmente porque o consumidor brasileiro tem criado um perfil de consumo de produtos industrializados destes cortes, tais como curados cozidos como o presunto (ABSC, 2014).

O presunto cozido é um produto altamente comercializado em uma variedade de estabelecimentos, desde supermercados até padarias e mercearias. Sua disponibilidade é ampla, oferecendo opções como peças inteiras, fatias embaladas a vácuo direto da fábrica, e até mesmo fatias vendidas a granel. Por ser extremamente conhecido e consumido, o presunto cozido consegue se adaptar perfeitamente à rotina alimentar. Seja como companheiro fiel do pão francês – típico costume da população brasileira - ou como ingrediente especial em especiarias culinárias, lanches e petiscos, ele se apresenta de diversas formas: fatiado, em cubos, ralado e muito mais. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2,5% do consumo médio do brasileiro no período de 2017 a 2018 são de embutidos, classe da qual se enquadra o presunto cozido (BRASIL, 2020). Por mais que seja um alimento que apresenta praticidade no consumo, erros na rastreabilidade do produto pode interferir na identificação e acompanhamento do mesmo, impossibilitando verificar as possíveis causas e fontes de contaminação de qualquer espécie.

Levado em consideração a importância que o presunto cozido representa hoje para a população (seja hábito alimentar, aspecto sensorial ou valor nutricional), comércio e indústria, este trabalho, teve como objetivo apresentar uma revisão da literatura e relacionar todo o processo industrial de presunto cozido, de forma a detalhar as etapas do processo, além de descrever a legislação acerca deste produto e os desafios encontrados relacionados com a vida útil e segurança de alimentos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Suinocultura no Brasil

De acordo com a Embrapa (2022), em 2022 o Brasil ocupou o 4º lugar mundial de produção de carne suína, com aproximadamente 5 milhões de toneladas, em que 78% foram destinados ao mercado interno e 22% para exportação. O consumo atual é estimado em 18 kg de carne suína *per capita*.

A carne suína é a que mais tem crescido em produção, se comparado com a bovina e de aves (Figura 1).

Figura 1 – Produção de Carnes no Brasil em Toneladas por Carcaça

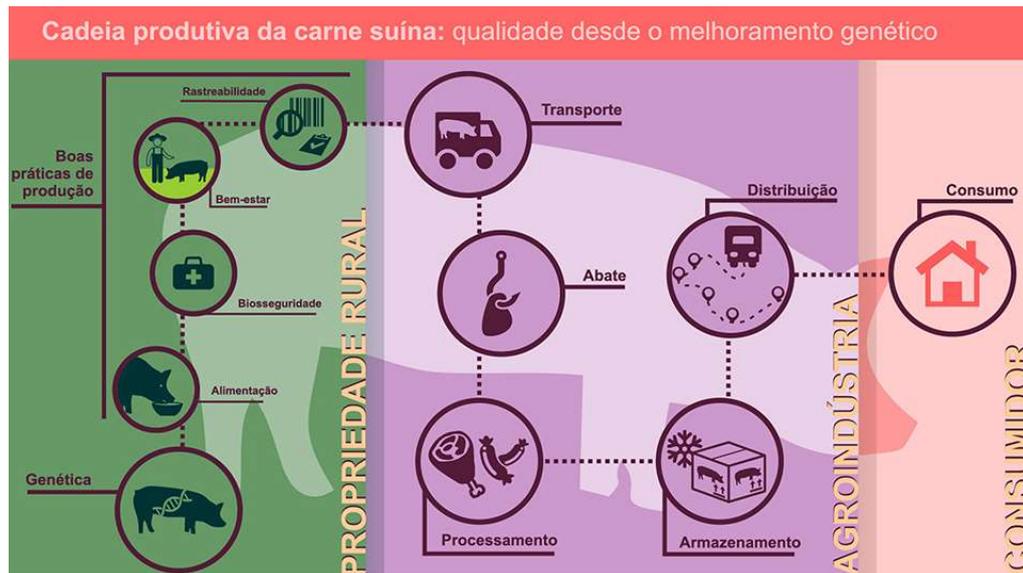


Fonte: ABCS (2022)

Até no ano 2006, a região sul do Brasil tinha maior domínio no rebanho de suíno se comparado a outras regiões, relacionando o abate de animais e alojamento de matrizes. Contudo, devido ao aumento de abates inspecionados nas regiões do Sudeste e Centro-Oeste, sua participação em abates diminuiu, devido à ascensão de empresas líderes do Sul e multinacionais (SOUSA, 2018).

A instalação de grandes empresas de frigoríficos de suínos vindas do sul do Brasil se deve, de fato, ao objetivo de diversificação geográfica de produção, bem como se firmar no mercado e ganhos de escala (SOUSA, 2018). Mas para que isto seja possível, se faz necessário uma cadeia produtiva organizada e voltado para a qualidade da carne, de forma a fornecer um alimento seguro a população (EMBRAPA, [s.d.]). As maiores indústrias de alimentos que fornecem carne suína atualmente, utilizam a cadeia produtiva ilustrada na Figura 2, de forma que começa com o produtor de grãos e o processamento na fábrica de rações até o produto pronto para ser consumido.

Figura 2 - Cadeia produtiva da carne suína.



Fonte: Embrapa ([s.d.])

Conforme a carne suína cresce em produção, produtos industrializados oriundos desta matéria prima crescem de forma proporcional, bem como o incentivo a inovações em novos produtos ou aprimoramento daqueles já inseridos no mercado.

2.1.1 Mercado de Produtos Cárneos

A indústria de processamento de alimentos de produtos pecuários está repleta de oportunidades promissoras que se alinham perfeitamente aos interesses e preferências do consumidor. Um estudo realizado por Muzayyanah, Syahlani & Dewi (2021) a partir da análise da preferência do consumidor e o fato de influência de produtos alimentícios processados obteve como resultado que a maioria dos entrevistados compra alimentos industrializados à base de carne devido à qualidade (43,6%), sabor/preferência (59,3%), preço (27,6%) e seguindo pela marca e fácil disponibilidade.

De Barcellos et al. (2011) realizou um estudo baseado na investigação de hábitos alimentares, preferência e satisfação dos consumidores por meio de dados coletados com 482 consumidores de carne suína do Brasil. Os resultados, por sua vez, demonstraram a preferência por produtos frescos, onde o supermercado é o canal preferencial de distribuição - quase 60% dos produtos suínos in natura e quase 90% dos produtos processados sendo comprados em supermercados. Os dias da semana para consumo pode ser em qualquer dia ou em todos eles,

de acordo com a pesquisa. Em suma, houve satisfação dos produtos suínos presentes no mercado e foi sinalizado oportunidades no desenvolvimento de novos produtos.

De acordo com ABCS (s.d.) citado pelo Portal do Agronegócio (2021), cerca de 8,5 milhões de família consumiram presunto e apesuntado no Brasil no ano de 2020. Outro dado inserido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) diz que 2,5% do consumo médio do brasileiro no período de 2017 a 2018 são de embutidos, classe da qual se enquadra o presunto cozido e produtos industrializados de matéria prima suína, tais como: mortadela, salsicha, linguiça frescal e linguiça cozida (calabresa), por exemplo (BRASIL, 2020). Produtos embutidos, por sua vez, são aqueles constituídos a base de pedaços de carne e condimentos, sendo embutidos sob pressão em um recipiente ou envoltório de origem animal ou artificial (ROÇA, [s.d.]b).

Devido a sua praticidade de consumo e sabor característico, o presunto é o produto de matéria-prima suína mais consumida no Brasil (DE SOUZA; BRAGA; GARCIA-GOMES, 2020). O que se observa atualmente no mercado em relação ao presunto, principalmente ao cozido, são inovações em novas linhas (“sublinhas”) que tenha o custo de produção mais barato e o produto acabado nos estabelecimentos mais acessível, mas respeitando os atributos definição estabelecidos pela legislação – tal fato gera diversificação de preços e de produtos denominados como presunto cozido, mas com o propósito de atender diferentes classes e gostos, visto que pode ter alteração no aspecto sensorial.

2.2 Legislação para Presunto Cozido

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possui uma biblioteca de Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) dos Produtos de Origem Animal (POA), onde se encontra o histórico de legislações e suas respectivas atualizações até a vigente.

No Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) cuja última atualização foi uma Medida Provisória (MP) n° 772, de 29 de março de 2017 publicada pelo Diário Oficial da União compreende definição sobre presunto:

Presunto é o produto carne obtido exclusivamente do pernil suíno, curado, defumado ou não, desossado ou não, com adição ou não de ingredientes, e submetido a processo tecnológico adequado. (RIISPOA, 2017)

A primeira legislação acerca do presunto cozido se encontrava no Regulamento Técnico de identidade e Qualidade (RTIQ) de almôndega, de apresentado, de fiambre, de hambúrguer, de kibe, de presunto cozido e de presunto, criado pela Instrução Normativa (IN) do MAPA n°

20, de 31 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), foi atualizado recentemente pela Portaria da Secretaria de Defesa Agropecuária (DSA) N° 765, de 6 de Abril de 2023 (BRASIL, 2023), aprovando os Requisitos Técnicos de Identidade e Qualidade do presunto cozido, presunto cozido superior, presunto cozido tenro e do presunto cozido de aves, onde determina parâmetros a serem alterados e que a indústria precisa se adequar. Essa nova atualização, por sua vez, apresenta apenas parâmetros de presunto e suas denominações, facilitando, portanto, a identificação, visto que na anterior o presunto se encontrava a outros produtos cárneos (Quadro 1).

O presunto cozido, presunto cozido superior, presunto cozido tenro são produtos cárneos, obtidos de cortes íntegros de pernil suíno, curado, cozido, defumado ou não, desossado ou não, com adição de ingredientes (BRASIL, 2023).

Quadro 1 – Diferença entre presunto (cozido, cozido superior e cozido tenro) de acordo com a legislação vigente.

	Cozido	Superior	Tenro
Processo	Cozido	Cozido	Cozido e Defumado
Ingredientes Obrigatórios	Cortes íntegros de pernil de suíno sem pele; nitritos e nitratos e suas variações, isolados ou combinados; sal (cloreto de sódio).		
Adição de Matéria prima carne na forma moída	Máximo de 10 %	Não é permitida a adição	Máximo de 5%
Ingredientes Opcionais	Água; condimentos e especiarias; maltodextrina; mono e dissacarídeos; proteínas de origem animal; proteínas de origem vegetal; e sais hipossódico (previstos pela Anvisa)		
Adição de Proteínas não cárneas	Máximo de 2%	Não é permitido. Exceção: caseinato de sódio (máximo de 1%)	Máximo de 1%
Percentual de proteína	Mínimo de 16%	Mínimo de 16,5%	Mínimo de 18%
Percentual de carboidratos	Máximo de 2%	Máximo de 1%	Máximo de 1%
Relação de umidade/proteína (RUP)	4,8	4,5	4,2
Quantidade de colágeno em relação a proteína total	Máximo de 25%. A porcentagem de colágeno deverá ser obtida multiplicando-se por 8 (oito) vezes, o valor da hidroxiprolina identificada no produto, conforme laudos laboratoriais.		
Atendimento as características sensoriais	Aroma característico; textura característica; cor característica; sabor característico.		

Fonte: Adaptação de Brasil (2023)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através de sua publicação Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 272, de 14 de março de 2019 estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos (BRASIL, 2019). Os aditivos utilizados no presunto cozido e sua quantidade máxima utilizada se encontram no tópico de Salgados Cozidos de acordo com esta RDC.

Os padrões físico-químicos para o presunto cozido mesmo que com alterações pequenas em relação ao RUP (relação de umidade/proteínas) e porcentagem de proteína mínima podem gerar um aumento de custo no produto e desafios na indústria para adequação (Quadro 2).

Quadro 2 - Comparação de valores físico-químicos entre legislações para o presunto cozido.

Comparativo	Relação de Umidade/Proteína (Máx.)	Proteína % (Mín.)	Carboidratos % (Máx.)
IN do MAPA n° 20, de 31 de julho de 2000	5.35	14,0	2,0
Portaria SDA N° 765, de 6 de abril de 2023	4.8	16,0	2,0

Fonte: Do Autor (2023)

O apontamento de quantidade máxima de matéria prima de forma moída a ser injetada pode ser tornar o principal desafio da indústria, visto que algumas linhas de presunto cozido utilizavam uma quantidade acima da prevista na atualização, como forma também de reduzir o custo e lançar um produto mais acessível no mercado.

Dessa forma, as próximas pesquisas podem abordar a adequação da indústria a nova legislação vigente e o impacto que isto pode gerar na qualidade e custo do presunto cozido, fazendo um comparativo com o cenário anterior.

2.3 Segurança de Alimentos e Desafios no Comércio

Para começar, é importante a diferenciação de segurança alimentar (*Food Security*) e segurança de alimentos (*Food Safety*). Estes dois termos, por sua vez, são distintos, mas caminham juntos visando a garantia de alimentos seguros a população.

A importância da "Segurança de Alimentos" é indiscutível. Ela, por sua vez, engloba uma série de medidas que visam garantir a qualidade e a integridade dos alimentos que chegam

à mesa do consumidor, desde o momento em que o alimento é produzido no campo até o momento em que é consumido. É um cuidado essencial para evitar qualquer risco à saúde ou à integridade física do indivíduo. Já a segurança Alimentar compreende um cenário mais político, de forma a compreender a implementação de iniciativas tanto em âmbito nacional quanto internacional, com o objetivo de garantir que todos os cidadãos tenham acesso a alimentos de qualidade, em quantidade adequada, capazes de proporcionar uma vida saudável e ativa. (FOOD SAFETY BRASIL, 2017).

A Resolução da diretoria colegiada (RDC) n° 275, de 21 de outubro de 2002 tem como intuito a disposição do Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados utilizados por Estabelecimentos e Produtores/Industrializadores de Alimentos, bem como da Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação aplicadas nos mesmos (BRASIL, 2002).

Na literatura, os alimentos de origem animal são apontados como os principais protagonistas nos surtos alimentares. Isso se deve à sua habilidade em criar condições para abrigar, multiplicar e transmitir patógenos zoonóticos, que são aqueles que podem ser compartilhados entre seres humanos e animais (FREIRE & SCHECAIRA, 2020).

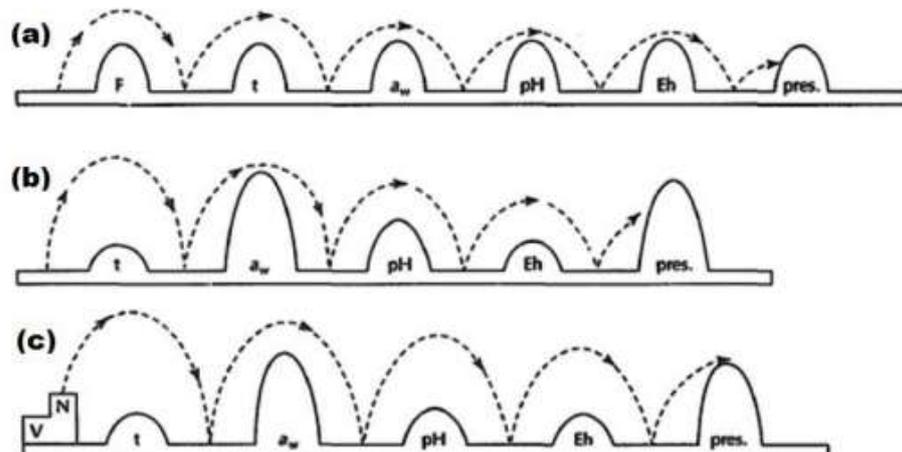
Atualmente, o público de consumidores de produtos cárneos industrializados tem preferido cada vez mais alimentos que garantem praticidade, vida útil maior e segurança alimentar. Para isso, as indústrias juntamente aos centros de pesquisas vêm se desenvolvendo para atender a demanda, principalmente em relação a embalagem, umas das principais barreiras contra microrganismos. Os materiais que compõem a embalagem, por sua vez, são selecionados para ter um mínimo de interação com os alimentos sendo barreiras inertes. Contudo, atualmente tem se desenvolvido embalagens com o objetivo de interagir de forma simbiótica ao alimento, visando corrigir deficiências das embalagens passivas e aumentar a vida útil do produto (AZEREDO; FARIA; AZEREDO, 2000).

De acordo com *Institute of Food Science and Technology* (IFST), a vida útil do produto é determinada a partir do tempo em que ele consegue se manter seguro no ponto de vista microbiológico, além de manter características químicas, físicas e sensoriais (FOOD SAFETY BRASIL, 2023). Ou seja, a vida útil depende de condições intrínsecas do alimento, como umidade e pH, bem como condições extrínsecas relacionadas ao ambiente externo, como condições de armazenamento (necessidade de temperatura adequada) e embalagens (existência de furos, etc). Ao compreender determinados fatores é possível entender nas reações que geram deterioração de alimentos e estipular, portanto, sua vida útil (*shelf life*). A vida útil de presuntos cozidos industrializados é de 30 dias quando fatiado, armazenados a vácuo e estocados entre 4

e 8 °C, já para as peças integras nas mesmas condições e que não foram remanipulados, a vida útil pode chegar a 90 dias (BITTENCOURT et al., 2020).

Partindo da conservação do produto, existem barreiras que o microrganismo precisa passar para a deterioração do alimento. De acordo com Leister e Gorris (1995) citado por Nunes e Karam (2018), foi determinado que cada alimento seguro e estável necessita de algum tipo de obstáculo ou a combinação de mais de um, de forma a manter a população natural de microrganismos sob controle (Figura 3). Tais obstáculos podem ser agrupados em físicos (temperatura, radiação ionizante e altas pressões), físico-químicos (atividade de água, pH, potencial redox, sais e nitratos/nitritos), microbiológicos (microbiota competitiva e antibióticos) e variados (ácidos graxos e cloro).

Figura 3 - Exemplos de aplicações/combinções de obstáculos.



Fonte: Nunes e Karam, 2018.

No caso do presunto cozido, é possível fazer uma análise e identificar que as principais barreiras são: temperatura, atividade de água, pH, nutrientes, embalagem, sais de cura (nitrito/nitrito) e tratamento térmico.

Os presuntos são altamente sensíveis à deterioração microbiana devido às suas propriedades como: atividade de água, pH e nutrientes. Bactérias ácido-láticas são facilmente incorporadas por contaminação cruzada, e se desenvolvem facilmente após o presunto ser processado, estocado a baixas temperaturas, embalado sob vácuo ou sob atmosfera modificada. Além disso, os metabólitos produzidos pelas bactérias podem causar deterioração. (HUGAS, 1998 citado por VANIN, 2010).

As inovações no campo da gestão de qualidade dos alimentos têm desempenhado um papel crucial na segurança de alimentos. Uma dessas ferramentas é a rastreabilidade dos

alimentos, que se tornou um requisito indispensável na produção de alimentos, seguindo as diretrizes estabelecidas por renomados órgãos internacionais, como o *Codex Alimentarius*. Essa abordagem proativa visa garantir que cada etapa do processo de produção seja monitorada e registrada, proporcionando tranquilidade aos consumidores e reforçando a confiança na indústria alimentícia (FREIRE & SCHECAIRA, 2020).

O presunto ao sair da indústria para as redes de supermercados, varejos e comércios, necessita de refrigeração para manter sua vida útil. A temperatura de para conservação do produto deve ser seguida conforma a especificação para a manutenção de condições microbiológicas ideais – é um cenário que precisa ser seguido com rigidez para evitar toxinas em alimentos produzidas por patógenos (RIOS, 2012). Em sua forma embalado e extraído o vácuo, por exemplo, é adicionado uma barreira a gases externos, de forma que a presença do oxigênio mesmo que em quantidade pequena oriunda de rasgos na embalagem, pode acarretar a oxidação do pigmento de carnes curadas (OLIVEIRA et al., 2006).

Um estudo realizado por Sena et al. (2020) que diz respeito a avaliação microbiológica de presunto fatiado comercializado no município de Pau Brasil - BA, identificou-se como resultado que as máquinas fatiadoras foram as prováveis fontes de contaminação do presunto por enterobactérias. Os resultados, por sua vez, sugerem revisão das condições higiênicas durante o fatiamento, por mais que as operações de limpeza e armazenamento estivessem seguindo o padrão baseado na legislação vigente.

Outro estudo realizado por de Sá et al. (2016) em que foi feito uma avaliação microbiológica do presunto fatiado comercializado na cidade de Juazeiro do Norte – CE, aplicou-se um checklist de identificação de condições higiênicos sanitárias e chegou à conclusão de que a contaminação encontrada pode ter sido oriunda do fatiado que é utilizado para fatiar outros produtos e o mesmo não é limpo entre um corte e outro, gerando, provavelmente, uma contaminação cruzada com utensílios e outros alimentos. Os resultados sugerem, portanto, um alerta para as condições higiênicos sanitárias insatisfatórias durante o processamento do produto.

Produto em que há excessiva manipulação em alimentos, como o presunto cozido fatiado a partir de uma peça íntegra, por exemplo, pode oferecer risco ao ser consumido. O perfil do consumidor na década atual é motivado pelas mídias sociais, onde o foco diz respeito a preocupação constante por contaminações microbianas (RIOS, 2012).

O avanço tecnológico trouxe de forma quase que instantânea o acesso à informação, de forma que com apenas um celular o consumidor insatisfeito com seu produto pode tirar foto e

fazer vídeos para jogar nas redes sociais – com apenas um clique, milhares e até milhões de pessoas podem ficar sabendo de falhas na qualidade e integridade de um produto (RIOS, 2012).

Um ponto sugerido a novas pesquisas, por sua vez, diz respeito ao acompanhamento de supermercados e comércios para realizar levantamento de informações acerca das medidas de manuseio utilizadas, bem como a temperatura de armazenamento, visando identificar se é seguido ou não práticas que garantem a integridade do presunto cozido e sua vida útil.

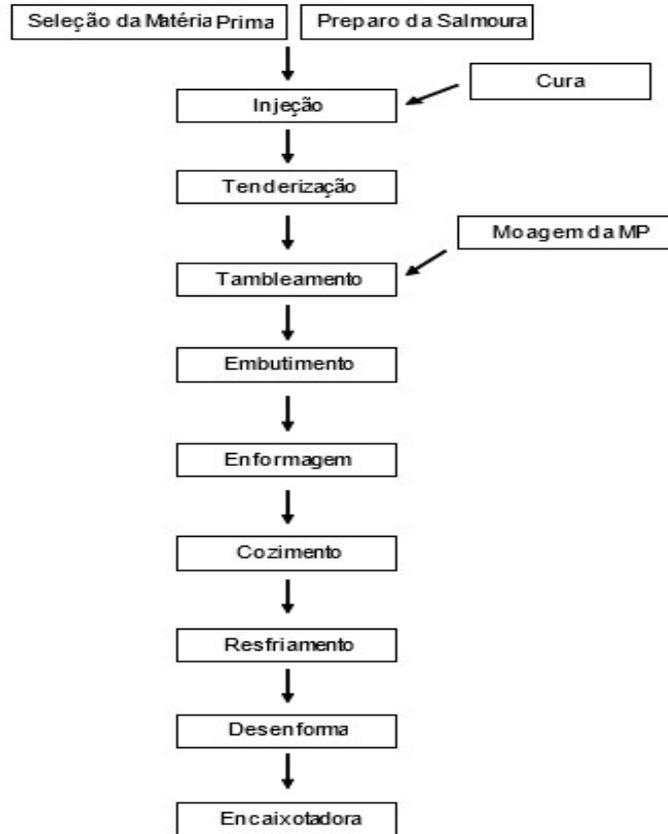
É extremamente válido neste ponto a adoção de medidas de controle, tais como painel de gestão a vista e aplicação de checklist diário, podendo ser obtido através de alunos que estão se formando na área de alimentos em parceria com faculdades/universidades. A aplicação de boas práticas e padronização destas em estabelecimentos é um ponto fundamental para a garantia de segurança de alimentos.

3. PROCESSAMENTO DO PRESUNTO COZIDO

O processamento de presunto cozido compreende uma linha complexa devido aos parâmetros e avaliações de pontos críticos que devem ser seguidos em todas as etapas. É uma linha que depende muito também da integridade operacional dos operadores comprometidos e treinados, assim como o acompanhamento diário de toda matéria-prima que chega e da situação dos equipamentos e instalações industriais, deixando tudo documentado a padronização correta e as anomalias identificadas (JABAAY, 2013).

De forma geral, as principais etapas para a produção do presunto cozido são (Figura 4): seleção da matéria prima, preparação da salmoura, injeção, tenderização e moagem, tambleamento, embutimento e enforma, cozimento e resfriamento, desenforma e encaixotadora (PRETTO; CUNHA, 2019).

Figura 4 – Fluxograma do Processamento do Presunto Cozido.



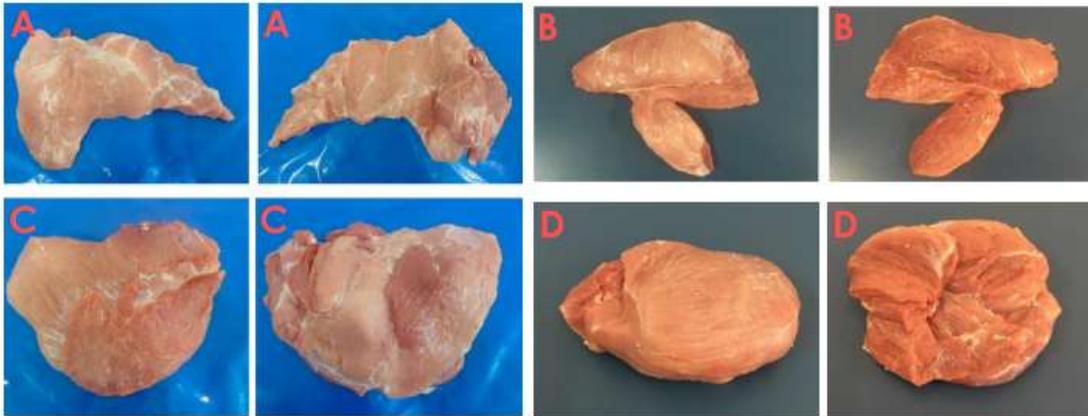
Fonte: Do autor (2023)

3.1 Seleção e Preparo da Matéria-Prima

Como definido pela legislação, a matéria-prima utilizada para a elaboração do presunto cozido se baseia em cortes íntegros do pernil suíno e sem pele (no caso do Presunto Cozido).

O pernil, por sua vez, como definido na Portaria Nº 5, de 8 de novembro de 1988 do MAPA, é o corte da parte traseira do animal, na indústria, o pernil é geralmente desossado nos cortes: patinho, alcatra, coxão mole, coxão duro e lagarto, músculo (tortuguita), além da picanha suína (BRASIL, 1988). Todos os cortes do pernil, ou um mix destes, pode ser utilizado (Figura 5) – este fato depende muito da especificação de cada produto.

Figura 5 - Cortes suínos: alcatra (A), coxão duro com o lagarto (B), coxão mole (C) e patinho (D).



Fonte: Pretto & Cunha (2019).

No desenvolvimento da carne DFD (escura, firme e seca), é importante considerar o manejo pré-abate. Exercícios físicos, transporte, movimentação, jejum prolongado e contato com suínos desconhecidos podem esgotar as reservas de glicogênio, o que leva a uma desaceleração da glicólise e uma diminuição na produção de ácido láctico muscular (MAGANHINI et al., 2007). Isso resulta em um ligeiro declínio no pH inicialmente, que depois se estabiliza em níveis geralmente superiores a 6,0 (LENGERKEN; MAAK; WICKE, 2002). Com um pH elevado, as proteínas musculares retêm mais água nas células, o que causa uma superfície de corte pegajosa e escura (ODA et al., 2004).

A carne PSE (pálido, flácido e exsudativo) está relacionada com fatores pré-abate como nutrição, genética e manejo, além de ser um grande desafio para a indústria de carne suína, pois apresenta características indesejáveis como baixa retenção de água, textura flácida e cor pálida. Essas características resultam em perdas significativas de água durante o processamento, o que não agrada nem aos consumidores nem à indústria (MAGANHINI et al., 2007). A principal causa do desenvolvimento da carne PSE é a decomposição acelerada do glicogênio após o abate. Isso leva a um valor de pH muscular baixo, geralmente abaixo de 5,8, enquanto a temperatura do músculo ainda está próxima do estado fisiológico. Esse processo compromete as propriedades funcionais da carne, afetando sua qualidade (D'SOUZA, et al., 1998), podendo surgir manchas claras e uma textura inadequada (aspecto desfiado) (Figura 6).

Figura 6 - Carne PSE e interferência no presunto cozido.

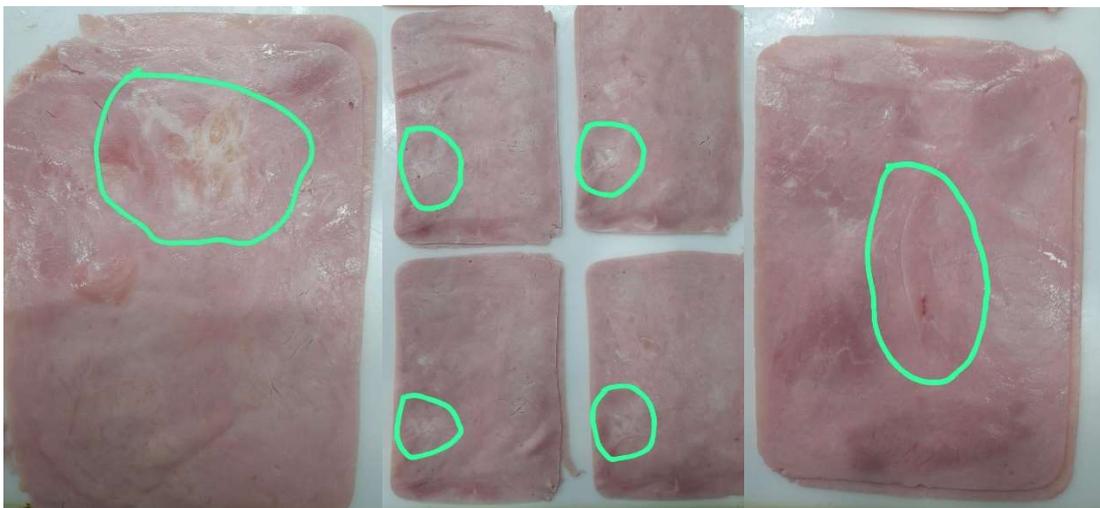


Fonte: (Do autor, 2023)

Em termos de qualidade, alguns cortes ou o mix destes podem apresentar um melhor resultado, levando em consideração a facilidade para limpar ao retirar tendões, tecidos conjuntivo, membranas e gorduras, garantido maior possibilidade da ausência destes e menor interferência no produto acabado. Cabe a indústria, de fato, adotar suas estratégias visando agradar ao público consumidor.

A presença de membranas, tecidos conjuntivos e excesso de gordura podem prejudicar a eficiência da injeção da salmoura, não conseguindo absorver a mesma. Como consequência, se torna nítida a visualização destes na peça (Figura 7).

Figura 7 - Tecidos conjuntivos, placa de gordura e membranas respectivamente.



Fonte: Do Autor (2023)

Partindo disso, sugere-se também realizar pesquisas experimentais para determinar o mix ideal de cortes de pernil para serem utilizados no processamento, de forma a obter um produto acabado com melhor aspecto visual e atrativo ao consumidor.

3.2 Preparo da Salmoura

A salmoura diz respeito a um conjunto de ingredientes, como cloreto de sódio (sal), açúcares simples (sacarose) e complexos (maltodextrinas) e proteínas não-carneas, e aditivos, como conservantes (nitritos de sódio ou potássio), antioxidantes (ascorbatos/eritorbatos), estabilizantes (fosfatos), espessantes (carrageninas e goma alfarroba), e condimento e especiarias, que são diluídos em água, a fim de serem injetados nos cortes do pernil (ORDAZ, 2019).

Nos quadros 3 e 4 abaixo, por sua vez, compreende os ingredientes e aditivos utilizados, bem como suas funções. No caso de aditivos, é colocado também a numeração e quantidade máxima de acordo com a ANVISA, como mencionado no tópico de Legislação.

Quadro 3 - Ingredientes e Funções

Ingredientes	Função
Água	Dissolver o restante dos ingredientes e aditivos injetados na forma de salmoura.
Sal (Cloreto de sódio)	Proporciona sabor salgado, firmeza, aroma e redução da atividade de água, inibindo o crescimento de microrganismos e possibilitando a preservação
Carboidratos	Aumentar o poder bacteriostático ao diminuir a atividade da água e melhorar o sabor do presunto ao conferir alguma doçura

Fonte: Adaptação de Arenas et al. (2023)

Quadro 4 - Aditivos, Função e Quantidade Máxima

Aditivos	Categorias	Função	INS	Quantidade Máxima
Nitrito de potássio e sódio	Conservante	Estabilização da cor e inibição do Clostridium.	249 e 250	150 ppm (0,015g/100g)
Acorbato de sódio/eritorbato de sódio	Antioxidante	Impedir a oxidação de outras substâncias por meio de reações de oxidação-redução.	301 e 316	q.s.

Carrageninas/ goma alfarroba	Espessantes	Reduzir a água livre; melhorar/aumentar a viscosidade; melhorar a funcionalidade e a estabilidade física do produto.	407 e 410	0,5 e 03 (g/100g)
Fosfatos	Estabilizantes	Aumentar a CRA; preservar a oxidação lipídica; dar estabilidade à emulsão; proteger e estabilizar a cor e também funcionar como antimicrobiano.	339i	0,5 (g/100g)
Glutamato monossódico	Realçador de sabor	Melhorar a percepção de sabor dos alimentos	621	q.s.
Carmin/ cochonilha	Corante	Adição/reforçar a coloração. Tem estabilidade a luz ao calor.	120	0,01 (g/100g)

Fonte: Adaptação de Arenas et al. (2023) e Brasil (2019).

É necessária uma ordem de adição da salmoura para uma correta dissolução: primeiro é preciso adicionar fosfatos; depois, sal de cura, sal e carrageninas misturadas com açúcar ou dextrose; depois, as proteínas não-cárneas, e o antioxidante (ESCOTO, 2020).

O preparo da salmoura ocorre em tanques de agitação contínuo que tem serpentinas de refrigeração (Figura 8), uma vez que a temperatura é um ponto crítico do processo ao interferir na desnaturação proteica no momento da injeção. Dessa forma, a temperatura máxima que a salmoura pode atingir durante a injeção é de 5 °C, visto que os ingredientes e aditivos que constituem a salmoura interferem diretamente na qualidade do produto (TERRA, 1988).

Figura 8 - Tanque de agitação contínuo.



Fonte: Do Autor (2023)

3.3 Injeção

A injeção da salmoura no processo industrial se baseia em máquinas de multiagulhas (Figura 9). Os cortes do pernil são transportados por uma esteira, de forma que as peças são perfuradas e no momento de subir ocorre a injeção do líquido, em que a perfuração acontece entre as fibras das carnes (VANIN, 2010).

Figura 9 - Injetora SCHRODER.



Fonte: Do autor (2023)

Em processos que se utilizam este método de cura de carnes é de suma importância a homogeneidade dos ingredientes. Atualmente, as faixas de injeção mais comuns na indústria variam entre 25% e 40% do peso da peça, de forma que há margem para ajustes e melhorias nesse processo (BARRERA & YARETH, 2018). As falhas na distribuição intramuscular geram defeitos relacionado a variação de coloração – vermelha mais tênue ou menos acinzentada até a própria putrefação (BLOEDOW, 2012).

Para uma injeção de 17% de salmoura em relação ao produto sem perda no cozimento, por exemplo, o cálculo utilizado para identificar o peso da carne após a injeção está na figura 10 e o percentual no quadro 5 relacionado aos ingredientes presentes na salmoura (ABCS, 2014).

Figura 10 - Fórmula para identificar o peso da carne após a injeção em um percentual de 17%.

$$\text{Peso da carne após a injeção} = \frac{\text{peso da carne preparada}}{0,83}$$

Fonte: ABCS (2014)

Quadro 5 - Formulação de salmoura no presunto cozido sem perda no cozimento para uma injeção de 17%.

SALMOURA (INGREDIENTES)	% EM PESO SOBRE O PRODUTO FINAL
Água (temperatura até 5°C)	13,80
Sal de cura	0,40
Fixador de cor	0,50
Fostato	0,50
Glicose	0,30
Condimento pronto para presunto	0,50
Glutamato	0,10
Sal	0,90
Total	17,00

Fonte: ABCS (2014)

3.3.1 Processo de cura

A cura do presunto cozido, por sua vez, ocorre no momento da injeção. Após compreender o mecanismo da injeção, se faz necessário, portanto, conhecer os compostos utilizados que são responsáveis pelas reações de cura.

Produtos cárneos curados são aqueles adicionados de sal, nitratos e/ou nitritos, açúcar e condimentos (ABCS, 2014). Para a cura acontecer, é necessário a adição de sais de nitrito ou nitrato, conhecidos como “sais de cura” (HUY, 2012).

O preparo deve conter sal (cloreto de sódio) e sais de cura, pois estes conferem características tecnológicas ao produto.

A força iônica do sal na solução marinada faz com que a proteína “venha à tona” à superfície da estrutura cárnea no decorrer da ação mecânica (quer dizer, no amaciamento/massageamento), gerando uma superfície “grudenta” para a ligação de outros pedaços de carne de músculo inteiro.(ALVARADO, 2018).

Na forma de sais de potássio ou sódio, o nitrito entra em ação para impedir o crescimento de microrganismos indesejados cujo alvo principal é o *Clostridium botulinum*, evitar que fiquem com aquele sabor de "requeijados", preservar o aroma dos alimentos e por fim, dar aquele tom róseo avermelhado característico dos produtos curados (FARIA et al., 2001).

De acordo com a identificação de aditivos utilizados em produtos cárneos definidos pela Anvisa (RDC N° 272, de 14 de março de 2019), o nitrito é classificado como conservante (Figura 11; BRASIL, 2019). Os conservantes são aditivos alimentares que evitam a deterioração dos alimentos por microrganismos e prolongam a vida útil (HONORATO et al., 2013). Entre diversos conservantes alimentares, os mais utilizados são: benzoatos, sorbatos, parabens, ácidos orgânicos, nisina, nitritos, sulfitos, entre outros (MANI-LÓPEZ et al., 2016).

Figura 11 - Função, INS e limites máximo de nitrito e nitrato em produtos cárneos industrializados e cozidos.

CONSERVADOR	249	Nitrito de potássio	0,015	A soma dos nitritos e nitratos, determinados como quantidade máxima residual, não deve ser superior a 0,015g/100g.
	250	Nitrito de sódio		
	251	Nitrato de sódio	0,03	
	252	Nitrato de potássio		

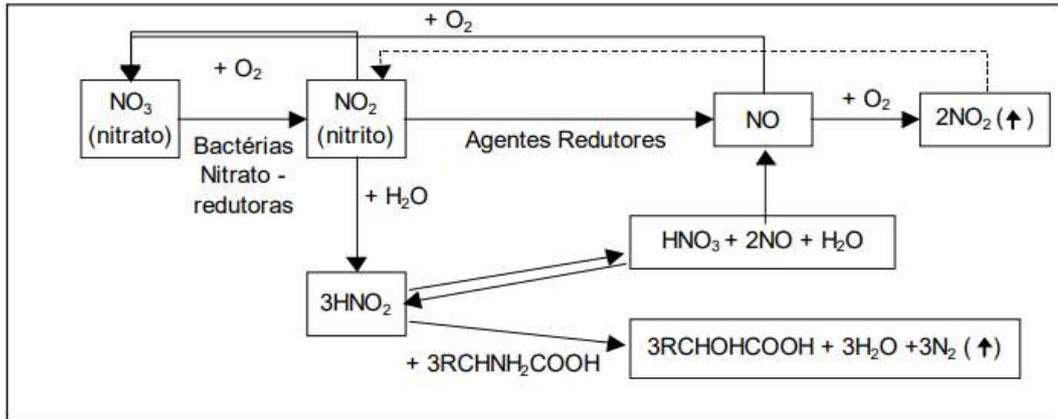
Fonte: Brasil (2019)

Para compreendermos a formação e a estabilidade da cor dos produtos curados, bem como sua estabilidade, é essencial compreendermos as reações que envolvem o nitrito (FARIA et al., 2001).

O nitrito pode ser incorporado diretamente ou produzido pela redução do nitrato, por meio da ação de bactérias redutoras. A adição de nitrato é atualmente utilizada exclusivamente em processos de cura prolongada (JUDGE; ALBERLE; FORREST, 1989).

De acordo com Fox & Ackerman (1968) e Sebraneck & Fox (1985) citado por Faria et al. (2001), o óxido nítrico é produzido através da redução do nitrito, e esse processo pode ocorrer de três maneiras diferentes. Essas formas incluem a ação de agentes redutores, a redução dos tecidos após a morte e a decomposição do ácido nítrico (Figura 12).

Figura 12 - Reações óxido-redutoras envolvendo o Nitrito.

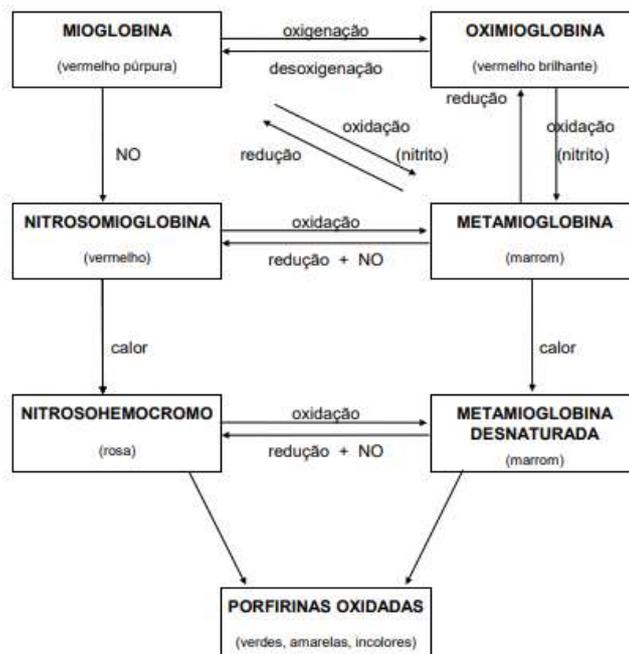


Fonte: Adaptado de Townsend & Bard (1971), citado por Faria et al. (2001)

Processos de curas comerciais, portanto, utilizam agentes redutores como a principal forma de obtenção de óxido nítrico (CORNFORTH, 1994). Um dos agentes redutores utilizados diz respeito a sais de ácido ascórbico, cujo mecanismo baseia-se na doação de elétrons ao nitrito, levando a formação do óxido nítrico (JUDGE; ALBERLE; FORREST, 1989).

A tonalidade rosada é alcançada através da formação do pigmento nitrosomioglobina, que surge como resultado da reação entre a mioglobina e o óxido nítrico proveniente da redução do nitrito (Figura 13; FARIA et al., 2001).

Figura 13 - Mudanças química da mioglobina em reações de cura.



Fonte: Price e Schweigert (1994), citado por Roça (s.d.)a.

A coloração típica de carne curada em termos científicos é a nitrosohemocromo. Para que se chegue neste ponto, depende do valor do pH em que, quanto menor for este e maior a quantidade de nitrito, maior será a formação de óxido nítrico – este último, por sua vez, é instável e se dissocia caso não tenha presença de calor em 55°C (OLIVEIRA, 2014).

O nitroso hemocromo é o pigmento final que devem ter todas carnes curadas submetidas ao aquecimento. Esta reação implica na desnaturação da parte protéica da mioglobina, mas fica intacta a estrutura hemo unida ao óxido nítrico. (ROÇA, [s.d.]a)

Em relação ao presunto, pode ocorrer alterações da cor superficial, onde é adquirido uma coloração marrom em resultado da desidratação. O pigmento da carne curada (nitrosohemocromo) transforma-se em metamioglobina devido as condições do armazenamento do produto. Uma maneira de retardar tal situação diz respeito a utilização de invólucros pouco permeáveis a água e ao oxigênio (ROÇA [s.d.]a).

A rancidez das carnes não ocorre devido sua ação antioxidante, onde é retardado a oxidação de gorduras por meio de uma reação que forma um complexo estável com o íon ferro 2 (Fe+2), impedindo, portanto, que este oxide a ferro 3 (Fe+3) – o ferro 3 pode atuar sendo ótimo catalisador de oxidação (OLIVEIRA, 2014).

Em relação ao sabor, não foi identificado nenhum componente específico associado a essa função do nitrito. Por outro lado, o cloreto de sódio por si só possui um sabor muito forte em carnes curadas e influencia tanto na produção de outros componentes de sabor quanto na intensificação do mesmo, embora seja difícil separar esses dois efeitos. Além disso, o sal, por ser um pró-oxidante, pode levar ao aumento da oxidação da gordura e ao surgimento de ranço. Dessa forma, foi sugerido que o sal é o principal responsável pelo sabor da carne curada, em vez do nitrito ou da ausência de oxidação lipídica (SEBRANEK & FOX JR, 1985).

Partindo da quantidade de aditivos a ser adicionado, a pesagem incorreta, principalmente de nitrato e nitrito, representa um perigo de contaminação química, requerendo controle acertivo devido a sua toxicidade (VERLINDO, 2016).

Os principais riscos toxicológicos na ingestão dos íons nitrato e nitrito em quantidades muito elevadas são: produção de metemoglobina que causa a perda da capacidade da hemoglobina em transportar o oxigênio e a formação de compostos N-nitrosos, como as nitrosaminas, tanto nos alimentos quanto no organismo, podendo ser altamente carcinogênica (ROSA et al., 2013).

Um ponto que está em alta hoje no que se refere a saudabilidade de produtos embutidos é a utilização de sais de cura, como nitrato e nitrito. Atualmente algumas pesquisas têm demonstrado que elevadas quantidades de nitrato/nitrito no organismo podem estar relacionadas a formação de N-nitrosaminas que são cancerígenas. Contudo, ainda não há no mercado um componente tão eficaz no que diz respeito a inativação de *Clostridium Botulinum* e na sensorialidade do produto curado.

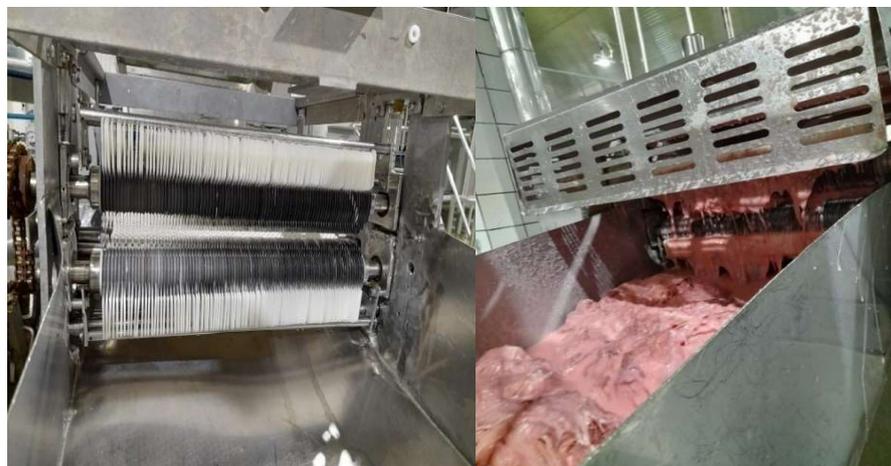
Dessa forma, sugere-se estudos para identificação de substâncias capazes de apresentar um caráter tecnológico semelhante ao dos sais de cura, ou pelo menos diminuir a quantidade da utilização destes, visando ser um diferencial nos produtos cárneos e um atrativo a mais relacionado a saúde do consumidor.

3.4 Tenderização e moagem

Após a injeção das peças, elas passam pela “tenderizadora” e se juntam com a matéria-prima moída para a ir ao processo de “tambleamento”.

No processo de “tenderização” a carne injetada passa no meio de um conjunto de navalhas que ficam em cima e em baixo (Figura 14). Essa é uma técnica de amaciamento mecânico usada para garantir a maciez na maioria dos cortes cárneos. As agulhas ou navalhas que penetram nas peças fazem com que as fibras musculares se rompem, bem como o tecido conjuntivo (HUY, 2012; PRETTO & CUNHA, 2019). A distância entre as facas é determinada pela especificação de padrão de processo de cada produto, de forma que a estrutura da carne não seja totalmente prejudicada.

Figura 14 – Tenderizadora.



Fonte: Do autor (2023)

A moagem da matéria-prima (Figura 15) geralmente é feita com o músculo do pernil, também conhecido como tortuguíta. Na indústria essa massa moída adicionado nas peças injetadas é chamada de “massa fina” e de acordo com a legislação vigente o máximo de acréscimo dela junto as peças injetadas são de 10% (BRASIL, 2023). Essa massa acrescentada tem como objetivo aumentar a absorção da salmoura – o ato de triturar faz com que a superfície de contato da carne aumente (VANIN, 2010) e favorecer a ligação das peças cárneas injetadas.

Figura 15 - Moagem do músculo do pernil (tortuguíta).



Fonte: Do Autor (2023)

3.5 Tumbleamento

Após a junção da carne injetada com a massa fina, ambas são levadas a etapa de massageamento ou “tumbleamento”. A etapa de “tumbleamento” desempenha um papel fundamental na distribuição uniforme da salmoura e na solubilização das proteínas presentes na carne, tornando-as mais propícias para se unirem no produto acabado (Figura 16). Esse

processo ocorre em cilindros rotativos conhecidos como tumbler, ao longo de várias horas, dependendo da quantidade de salmoura injetada. Durante esse período, são alternadas fases de rotação e repouso, em temperaturas que variam entre 3 e 6 °C, tudo isso sob vácuo, a fim de evitar a formação indesejada de espuma (ARBOIX, 2014).

Figura 16 - Conjunto de *tumblers* à vácuo na indústria.



Fonte: Do Autor (2023)

A massagem em produtos alimentares, principalmente cárneos, se baseia através do contato da carne contra a carne e da carne contato com as paredes do recipiente – conforme o *tumbler* gira, as peças vão se esfregando umas na outras para extrair as proteínas miofibrilares (Figura 17) necessárias para que ocorra a união dos pedaços de carne (HUY, 2012). Ou seja, o que anteriormente a carne em termos de estrutura tinha se tornado parcialmente desorganizada, agora ela vai ser torna uma massa única de forma a ficar unida após o processo de cozimento.

Os equipamentos são estáticos, possuindo sistema de pás que giram sobre seu eixo e fazem com que os músculos e a salmoura se movimentem. Esse massageamento deve ser intermitente, em temperaturas menores que 10 °C. (TERRA (1998) citado por HALL (2014)).

O processo de massageamento deve ser realizado em um período de 12 horas em ciclo de 30 minutos de batimento e 10 de descanso (ABCS, 2014). Contudo, esse tempo pode ser menor ou maior de acordo com a especificação de cada produto na indústria alimentos.

Figura 17 - Produto após o processo de “tambleamento”.



Fonte: Do Autor (2023)

3.6 Embutimento e Enformagem

A massa massageada é retirada dos *tumblers* e levada para a embutidora. O mecanismo de embutimento se baseia na extração do ar, moldagem e selagem da tampa, de forma que em temperaturas muito baixas ou muitos altas pode interferir, portanto, negativamente na retração da embalagem (GALINA, 2014). As indústrias que compreendem uma aparelhagem mais avançada fazem essa transferência por meio de tubulações, de forma que a embutidora recebe em um silo e já injeta diretamente nos filmes de embalagem (Figura 18).

Figura 18 - Embutidora Marlen.



Fonte: Do Autor (2023)

A embalagem primária tem como objetivo proteger a integridade do produto em relação ao ambiente externo. Sua forma à vácuo, por exemplo, impede o contato com o oxigênio para evitar a oxidação (Figura 19).

Figura 19 - Seladora e Extratora de Vácuo Multiva.

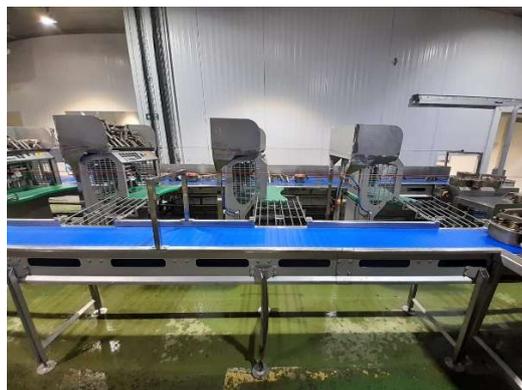


Fonte: Do Autor (2023)

No momento do embutimento, a embutidora deve estar ajustada com mínima variação possível, de forma que a quantidade do material dosado deve ser correta gerando um bom resultado final – se a quantidade de carne for superior ao estabelecido, ocorrerá ineficiência na extração do vácuo com o excesso de material (GALINA, 2014).

Após embalado e extraído o vácuo, ele é direcionado a enformagem por meio de esteiras (Figura 20). As peças são colocadas em fôrmas metálicas de aço inox com o objetivo de forma ao produto. A enformagem é feita de forma manual, utilizando como apoio de máquinas que prensam.

Figura 20 - Mesa de enformagem do presunto cozido.



Fonte: Do Autor (2023)

3.7 Cozimento e Resfriamento

O presunto enformado é colocado em gaiolas (Figura 21) e levado ao túnel de cozimento contínuo (Figuras 22). A temperatura de cozimento é fundamental para que os agentes patogênicos fiquem vulneráveis, para que estes possam ser inativados/eliminados (HALL, 2014). É fundamental alcançar temperaturas de pasteurização ideais no centro da peça, normalmente variando entre 65 e 72 °C (VARNAM; SUTHERLAND; MORENO, 1998).

Figura 21 - Gaiolas que levam o presunto ao túnel de cozimento.



Fonte: Do Autor (2023)

Figura 22 - Túnel de Cozimento do Presunto.



Fonte: Do Autor (2023)

De acordo com a pesquisa de Terra (1998), é altamente aconselhável adotar um método gradual para cozinhar presuntos. Para alcançar o resultado ideal, recomenda-se que a temperatura da água ou do vapor no tanque ou estufa de cozimento seja inicialmente de 25 a 30 °C acima da temperatura do produto a ser cozido. Ao longo do processo, essa temperatura deve ser aumentada gradualmente até que o interior do presunto atinja uma temperatura interna de 72 °C. O método de cozimento em etapas não só reduz o consumo de energia, como também impede que o calor excessivo cause danos à camada proteica mais externa, que poderia criar uma barreira térmica e comprometer o cozimento adequado do alimento (OLIVIO, 2006). O túnel de cozimento deve garantir a homogeneidade da temperatura em todos os pontos, de forma que ocorra a inativação de microrganismos patógenos (VANIN, 2010).

Após o cozimento, é recebida água fria por aspersão para realizar o resfriamento. A eficiência do resfriamento por água fria, seja obtida por lavagem, aspersão, pulverização, imersão ou adição de gelo, vai depender da quantidade de água usada sobre o produto e a distribuição desta de maneira uniforme (HALL, 2014).

No momento em que se recebe água fria ocorre um choque térmico, com o interrompimento do cozimento e redução da temperatura (GALINA, 2014).

O resfriamento contribui para a diminuição da energia cinética térmica, facilitando a formação de ligações não covalentes estáveis entre grupos funcionais expostos das diversas moléculas de proteínas que promovem a gelificação que garante a textura do produto. (DAMORADAN et al., 2010 citado por GALINA, 2014).

3.8 Desenforma, Encaixotadora e Paletização

Após o resfriamento, o presunto é conduzido ao processo de desenformagem e as peças passam por um detector de metais para garantir que não haja nenhum objeto metálico no produto. Também respeito é verificado a presença de anomalias, tais como: rasgos na embalagem, liberação de líquido, bolhas na peça, corpos estranhos e uniformidade das peças. Na indústria este processo ocorre de forma em que os operadores retiram o presunto das formas em esteiras que já levam para a encaixotadora.

Os presuntos que apresentam anomalias (Figura 23), por sua vez, são retirados da embalagem e levados novamente ao *tumbler* para serem reprocessados.

Figura 23 - Presença de anomalias no presunto cozido: rasgos e peças desuniformes



Fonte: Do autor (2023)

Após desenformado e verificado a integridade das peças dos presuntos, os mesmos são levados a encaixotadora automática (Figura 24) por meio de esteiras, onde são colocados dentro das caixas de papelão e em seguida ocorre a montagem dos *pallets* para a expedição (Figura 25). O produto ao ser paletizado para a expedição e caso ele não vá diretamente, se faz necessário, portanto, o armazenamento com temperaturas entre 0 a 5 °C para que o produto mantenha sua integridade, qualidade e características desejadas (BRESSAN et al., 2007).

Figura 24 - Encaixotadora Tofresma.



Fonte: Do Autor (2023)

Figura 25 – Montagem dos Paletes para Expedição.



Fonte: Do Autor (2023)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presunto cozido, como demonstrado ao longo da revisão bibliográfica, é uma cadeia complexa em termos de processamento e atendimento a legislação, gerando inúmeros desafios a indústria, mas se apresenta de forma prática, acessível e conveniente ao consumidor.

Alguns fatores são determinantes para sua manutenção no mercado, tais como a suinocultura (produto oriundo de matéria prima suína), segurança de alimentos e público consumidor.

Atualmente tem-se falado muito na saudabilidade de produtos curados no que diz respeito a utilização de nitrito e/ou nitrato e seu potencial cancerígeno baseado em consumos muito elevados. Contudo, inovações no campo da ciência dos alimentos tem surgido para identificação de compostos que apresentam um aspecto tecnológico semelhante ao do nitrito.

O presunto cozido pode ser apresentado, portanto, como um produto alimentício que carrega consigo costume, tradição e está sempre em inovação para atender as necessidades do consumidor – hoje, o perfil se baseia na praticidade e atendimento a pratos fáceis e rápidos de serem elaborados.

REFERÊNCIAS

- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Produção de Suínos Teoria e Prática**. 1º edição. Brasília, DF, 2014. 908 p.
- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Mapeamento suinocultura brasileira**. 1º edição. Brasília, DF, 2016. 378 p.
- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Dados de Mercado de Suínos Primeiro Semestre de 2022**. 2022. Disponível em: < <https://abcs.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Dados-de-Mercado-Primeiro-Semestre-2022.pdf>>. Acessado em: 25 de jul de 2023.
- ALVARADO, C. **Preparação da carne para fabricação de produtos de músculo inteiro enformados**. Carnetec Brasil. 2018.
- ARBOIX, J. A. **Ham Production—Cooked ham**. In Encyclopedia of Meat Sciences; Dikeman, M., Devine, C., Eds.; Academic Press: London, UK, 2014; pp. 82–86.
- ARENAS, C. B. et al. **Development and Innovation in Cooked Ham Produced in Spain**. Foods, v. 12, n. 7, p. 1360, 2023.
- AZEREDO, H. M. C. de; FARIA, J. A. F.; AZEREDO, A. M. C. de. **Embalagens ativas para alimentos**. Food Science and Technology, v. 20, p. 337-341, 2000.
- BARRERA, T.; YARETH, K. **Evaluación Físicoquímica y Sensorial del Jamón Cocido Adicionado con Almidón Resistente**. Bachelor's Thesis, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Toluca, Mexico, 18 May 2018.
- BITTENCOURT, G. M. et al. **Prazo de validade de alimentos industrializados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/9786587023090>. Acesso em: 27 jul. 2023., 2020
- BLOEDOW, M. S. **Análise do cardápio de uma empresa de refeições coletivas em relação à oferta de nitrato de nitrito aos seus consumidores no Estado do Rio Grande do Sul**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 272, de 14 de março de 2019. **Aditivos Alimentares Autorizados para uso em Carnes e Produtos Cárneos**. Diário Oficial da União, 18 de Março de 2019.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **POF 2017-2018: alimentos frescos e preparações culinárias predominam no padrão alimentar nacional**. Ed. Estatísticas Sociais, 03 de Abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA n° 20, de 31 de julho de 2000 (anexo VI). **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Presunto Cozido**. Diário Oficial da União, Brasília, 03 de Ago de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria DSA n° 765, de 6 de Abril de 2023. **Requisitos Técnicos de Identidade e Qualidade do presunto cozido, presunto cozido superior, presunto cozido tenro e do presunto cozido de aves**. Diário Oficial da União, 18 de Abril de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 5, de 8 de novembro de 1988. Padronização de Cortes Bovinos. **Ofício Circular – SIPA**, Brasília, 08 novembro 1988.

BRASIL. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA), 108f. Decreto n. 9,013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a lei n. 1,283, de 18 de dezembro de 1950, e lei n° 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de mar. 2017.

BRESSAN, M. C. et al. Influência da embalagem na vida útil de presuntos fatiados. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 433-438, 2007.

CORNFORTH, D. COLOR – ITS BASIS AND IMPORTANCE. IN: PEARSON, A. M.; DUTSON, T. R. ED. **Advances in Meat Research: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products**. 1a edição. New York: AVI Book, 1994.

DE BARCELLOS, M. D. et al. Pork consumption in Brazil: challenges and opportunities for the Brazilian pork production chain. **Journal on Chain and Network Science**, v. 11, n. 2, p. 99-113, 2011.

DE SÁ, M. J. F. et al. Avaliação Microbiológica Do Presunto Fatiado Comercializado na Cidade de Juazeiro do Norte–Ce. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 258/259, 2016.

DE SOUZA, V. T.; BRAGA, L. M. P. S.; GARCIA-GOMES, A. S. Consumo de Presunto Cozido Fatiado – Um Alerta para o Risco Microbiológico. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 6, p. 46-62, 2020.

D'SOUZA, D. N. et al. The effect of handling pre-slaughter and carcass processing rate post-slaughter on pork quality. **Meat Science**, v. 50, n. 4, p. 429-437, 1998.

EMBRAPA. **Estatística: suínos e aves.** 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>>. Acesso em 21 de Jun de 2023.

ESCOTO, Leonardo Ortíz. **Ponderações tecnológicas para elaboração de presunto defumado.** Carnetec Brasil. 2020.

FARIA, J. d et al. Formação e Estabilidade da cor de produtos cárneos curados. **Revista Tecnologia de Carnes**, p. 17-19, 2001.

FOOD SAFETY BRASIL. **Segurança Alimentar x Segurança de Alimentos: ainda existem dúvidas nestes termos?** 13 de Março de 2017. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/seguranca-alimentar-x-seguranca-de-alimentos-duvidas/>>. Acesso em: 16 Jul. 2023.

FOOD SAFETY BRASIL. **Shelf Life de Alimentos e Emprego de Testes Acelerados para Estimativa de prazo de Validade.** 17 de Mai de 2023. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/shelf-life-de-alimentos-e-emprego-de-testes-acelerados-para-estimativa-de-prazo-de-validade/>>. Acesso em: 27 Jun. 2023.

FOX JR, J. B.; ACKERMAN, S. A. Formation of nitric oxide myoglobin: mechanisms of the reaction with various reductants. **Journal of Food Science**, v. 33, n. 4, p. 364-370, 1968.

FREIRE, C. E. C. A. & SHECAIRA, C. L. A importância da rastreabilidade dos alimentos de origem animal frente aos surtos alimentares: Revisão. **Pubvet**, v. 14, p. 157, 2020.

GALINA, E. P. **Desenvolvimento de Presunto Cozido com Redução de Sódio.** 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Campus de Erechim Departamento de Ciências Agrárias Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Alimentos.

HALL, R. M. **Estudo de caso: ampliação da capacidade de refrigeração na produção de presunto em uma unidade industrial**. 2014. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

HONORATO, T. C. et al. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 1, 2013.

HUI, Y. H. (Ed.). **Handbook of meat and meat processing**. CRC press, 2012.

JABAAY, R. **Técnicas de Fabricação**. Carnetec Brasil. 2013.

JUDGE, M. D.; ALBERLE, E.D.; FORREST, J.C. **Principles of Meat Science**. 2 a edição. Duburque. Kendall/Hunt, 1989, 351 p.

LENGERKEN, G.; MAAK, S.; WICKE, M. Muscle metabolism and a meat quality of pigs and poultry. **Veterinrija Ir Zootechnika**, v. 42, p. 82-86, 2002.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 69-72, 2007.

MANI-LÓPEZ, E. et al. **Preservatives: Classifications and Analysis**. Encyclopedia of Food and Health. p. 497 – 504, 2016.

MUZAYYANAH, M. A. U.; SYAHLANI, S. P.; DEWI, N. H. U. Consumer preference of processed food products: study on livestock products. In: IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE. **IOP Publishing**, 2021. p. 012012.

NUNES, T. K.. KARAM, L. B. **Aplicação de Barreiras Tecnológicas no Desenvolvimento de Salsicha isenta de nitrato e nitrito – revisão**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, 2018.

ODA, S. H. I. et al. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em aves e suínos - diferenças e semelhanças**. Revista Nacional da Carne, v. 28, n. 325, p. 108-113, 2004.

OLIVEIRA, E. M. D. **Nitrato, nitrito e sorbato em produtos cárneos consumidos no Brasil**. 2014. 40 f., 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/124295>>.

OLIVEIRA, L. M. et al. **Embalagens termoformadas e termoprocessáveis para produtos cárneos processados**. Polímeros, v. 16, p. 202-210, 2006.

OLIVO, R. **O mundo do frango**. Criciúma: Rubison Olivo, 2006.

ORDAZ, Claudia. **Processamento e embalagem de presunto fatiado**. Carnetec Brasil. 2019.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **ABCS: Com aumento do consumo, carne suína ganha mais espaço na mesa dos brasileiros**. 19 de Março de 2021. Disponível em: <<https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/suino/noticias/abcs-com-aumento-do-consumo-carne-suina-ganha-mais-espaco-na-mesa-dos-brasileiros>>. Acesso em: 15 Jul. 2023.

PRETTO, S. M. S.; CUNHA, R. C. **PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DE PRESUNTO**. Editora Santa Cruz, Pelotas, 2019.

QUALIDADE DA CARNE SUÍNA. **Embrapa**, (s.d.). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-suina>>. Acesso em 23 de Jun de 2023.

RIOS, T. C. **Boas Práticas em supermercados e na central de armazenamento e Distribuição**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

ROÇA, R. O. **Cura de carnes**. 17p. (s.d.) Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca111.pdf>>. Acessado em: 13 de jul de 2023a.

ROÇA, R. O. **Embutidos**. 15p. (s.d.) Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5331634/mod_resource/content/1/material%20de%20emuls%C3%A3o.pdf>. Acessado em: 13 de jul de 2023b.

ROSA, E. et al. Determinação de Nitrato e Nitrito em Produtos Cárneos. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 2, 2013.

SEBRANEK, J. G.; FOX JR, J. B. A review of nitrite and chloride chemistry: interactions and implications for cured meats. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 36, n. 11, p. 1169-1182, 1985.

SENA, A. S. et al. Avaliação microbiológica de presunto fatiado comercializado no município de Pau Brasil-BA. **Saúde em Revista**, v. 18, n. 50, p. 31-39. 2020.

SOUSA, J. S. **A carne suína: Legislação, cortes e comércio (Uma revisão)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. 2018.

TERRA, N. N. **Apontamentos sobre tecnologia de carnes**. Editora Unisinos, 1998.

VANIN, N. G. **Aplicação de alta pressão hidrostática em presuntos fatiados embalados à vácuo: uma revisão**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P.; MORENO, I.J. **Carne y Productos Cárnicos: Tecnología, Química y Microbiología**; Acribia: Zaragoza, Spain, 1998; p. 423.

VERLINDO, R. **Metodologia de Validação de Tratamento Térmico de Presunto em Escala Industrial utilizando o Enterococcus faecalis como referência**. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Campus de Erechim Departamento de Ciências Agrárias Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Alimentos.