

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL FERRO MORAES

**MANUAL TÉCNICO DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE COPA SUÍNA
PARA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

FRANCISCO BELTRÃO

2021

RAFAEL FERRO MORAES

**MANUAL TÉCNICO DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE COPA SUÍNA
PARA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

**Technical Manual for the Production and Development of Coppa for Food
Industry**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. MSc. João Francisco Marchi.

Coorientadora: Prof. Dra. Cleusa Inês Weber.

FRANCISCO BELTRÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es).

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

RAFAEL FERRO MORAES

**MANUAL TÉCNICO DE PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE COPA SUÍNA
PARA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 30/novembro/2021

Prof. João Francisco Marchi
Mestrado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profa. Cleusa Inês Weber.
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profa. Ellen Porto Pinto
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**FRANCISCO BELTRÃO
2021**

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela vida, e por me ajudar a vencer e ultrapassar todos os obstáculos encontrados no decorrer do curso. Agradeço também a minha família, que foram pacientes e compreensivos quanto minha ausência para a elaboração deste trabalho de conclusão de curso, e que me incentivaram em todos os momentos difíceis.

Agradeço a empresa parceira pela oportunidade de elaborar e acompanhar todo o processo de produção de copa suína, pelos ingredientes, materiais e estrutura utilizados, pela disponibilidade e paciência dos colaboradores, e pelo conhecimento compartilhado para beneficiar a elaboração deste documento. Por fim, agradeço aos professores, pela oportunidade de orientação para que este trabalho fosse realizado, pelos ensinamentos, pelas correções e apontamentos que permitiram um melhor desempenho em minha formação.

RESUMO

A elaboração de produtos cárneos derivados de suínos como os produtos fermentados, a exemplo da copa, o presunto cru, os salames, entre outros, requerem tecnologias e processos de fabricação de alta complexidade, os quais muitas vezes não estão disponíveis de forma acessível para as pequenas e médias agroindústrias de transformação da carne. Estas tecnologias quando disponíveis, poderão viabilizar o aumento da produção regional, diversificação dos produtos de alta qualidade, além de manter o apelo de produto artesanal/colonial, com alta agregação de valor. Sendo assim, foi elaborado um manual técnico de fabricação da produção de copa suína, escrito de forma detalhada, acessível e de fácil compreensão, com base no emprego de tecnologias adaptadas à realidade do setor. Para qualificar tecnicamente o manual, foi realizada uma revisão de literatura sobre o produto, bem como a elaboração prática de um lote de copa. O produto foi elaborado em um frigorífico da região sudoeste do Paraná, onde foram acompanhadas e descritas todas as fases do processo, desde a escolha da matéria-prima à embalagem do produto. Durante o processo foram acompanhados os parâmetros como pH e perda de peso. O processo de produção da copa atingiu as características ideais, conforme RTPIQ em 49 dias, havendo uma redução de peso de 40,29% e atingindo um pH de 5,82. Uma boa evolução da cor, aroma e textura dos produtos também foram observados durante processamento. O acompanhamento e desenvolvimento do produto in loco, contribuiu para a elaboração de um manual técnico de fabricação e elaboração de copa suína, um guia prático para pequenas e médias indústrias transformadoras da carne suína, visando a padronização e qualidade dos processos de fabricação.

Palavras-chave: copa suína; derivados cárneos; produto artesanal.

ABSTRACT

The preparation of pork-derived meat products such as fermented products, such as coppa, raw ham, salami, among others, require highly complex technologies and manufacturing processes, which are often not available in an accessible way for the small and medium-sized meat processing agro-industries. When available, these technologies will increase regional production, diversify high-quality products, and maintain the appeal of a handcrafted/colonial product with high added value. Therefore, a technical manual for coppa production was prepared, written in a detailed, accessible, and easy-to-understand manner, based on technologies adapted to the sector's reality. To technically qualify the manual, a literature review about the product was carried out and the practical preparation of a batch of coppa. The product was prepared in a slaughterhouse in the southwest region of Paraná, where all phases of the process were monitored and described, from the choice of raw material to the packaging of the final product. During the procedure, parameters such as pH and weight loss were monitored. The crown production process achieved the ideal characteristics, as per RTPIQ in 49 days, with a weight reduction of 40.29% and reaching a pH of 5.82. A good evolution of the products' color, aroma, and texture was also observed. The monitoring and development of the product in loco contributed to developing a technical manual for the manufacture and preparation of pork cups, a practical guide for small and medium-sized pork processing industries, aimed at standardizing and quality manufacturing processes.

Keywords: pork coppa; meat derivatives; handcrafted product.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Culturas starter utilizadas em embutidos cárneos fermentados	31
Figura 1 – Fluxograma funcional do processo produtivo de copa suína	43
Figura 2 – Corte de sobrepaleta em peças (≈2kg)	44
Figura 3 – Medição do pH no interior das peças de sobrepaleta	45
Figura 4 – Processo de salga e aplicação dos ingredientes à carne	47
Figura 5 – Desidratação das peças devido ao processo de salga e cura	48
Figura 6 – Pesagem dos condimentos e aplicação em forma de pasta sobre às peças de sobrepaleta	50
Figura 7 – Embutimento das peças com tripa de colágeno	51
Figura 8 – Processo de embutimento e amarração das peças de copa curadas	52
Figura 9 – Processo de fermentação em ambiente controlado (7 dias entre 18 a 23°C e de 85 a 95% URA)	53
Figura 10 – Peças de copa em 24 dias de maturação em ambiente controlado (14 a 18°C e de 75 a 85% URA)	55
Figura 11 – Peças de copa em 49 dias de maturação em ambiente controlado (14 a 18°C e de 75 a 85% URA)	56
Figura 12 – Peças de copa em 49 dias de maturação em ambiente controlado (14 a 18°C e de 75 a 85% URA), fatiada e embalada a vácuo	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Requisitos físico-químicos da copa	17
Tabela 2 – Padrão Microbiológico Sanitário pertinente à copa	18
Tabela 3 – Formulação utilizada para elaboração da copa suína	49
Tabela 4 – Controle da porcentagem de desidratação no decorrer do processo (0 aos 49 dias de maturação da copa)	55
Tabela 5 – Valores de pH durante o período de 49 dias de maturação	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	Produto Carneio Fermentado	14
3.2	Produtos Curados Dessecados	15
3.3	Requisitos básicos para produção de copa suína	16
3.3.1	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTPIQ)	16
3.3.1.1	<u>Parâmetros Físico-químicos</u>	<u>17</u>
3.3.1.2	<u>Parâmetros Microbiológicos</u>	<u>17</u>
3.3.1.3	<u>Parâmetros Sensoriais</u>	<u>18</u>
3.3.2	Matéria-prima	20
3.4	Ingredientes/Coadjuvantes	23
3.4.1	Uso do Sal	24
3.4.2	Uso do Açúcar	26
3.4.3	Uso do Nitrito e Nitrato	27
3.4.4	Antioxidantes	29
3.4.5	Uso de cultura “Starter”	30
3.5	Envoltórios/Tripas	32
3.6	Processos Tecnológicos	33
3.6.1	Cura	34
3.6.2	Fermentação	35
3.6.3	Maturação	36
3.6.4	Defumação	37
4	MATERIAIS E MÉTODOS	40
4.1	Descrição da classificação e caracterização dos produtos cárneos de acordo com legislação vigente	40
4.2	Detalhamento do processo produtivo e descrição dos requisitos básicos para produção de copa suína	40
4.3	Identificação dos pontos críticos de controle do processo (PCCP) da elaboração do produto	41

4.4	Elaboração do manual técnico	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1	Processo produtivo e descrição dos requisitos básicos para fabricação da copa suína	42
5.1.1	Seleção da matéria-prima	44
5.1.2	Salga/Cura	45
5.1.3	Lavagem e secagem das peças	48
5.1.4	Condimentação	48
5.1.5	Embutimento das peças	50
5.1.6	Fermentação	52
5.1.7	Maturação	54
5.1.8	Embalagem e armazenamento	57
5.2	Descrição da classificação e caracterização dos produtos cárneos de acordo com legislação vigente	58
5.3	Pontos Críticos de Controle de Processo (PCCP) e possíveis defeitos	59
5.3.1	Cuidados com bem-estar dos animais antes do abate	59
5.3.2	Cuidados com a matéria-prima – carne suína	60
5.3.3	Cuidado no processo da cura	61
5.3.4	Cuidados no processo de embutimento das peças	62
5.3.5	Cuidado no processo da fermentação e maturação	62
5.4	Elaboração do manual técnico	63
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
	REFERÊNCIAS	65
	APÊNDICE A	72

1 INTRODUÇÃO

A carne suína é a fonte de proteína animal mais consumida em todo o mundo. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA – *United States Department of Agriculture*), o Brasil está entre os cinco maiores produtores de carne suína no mundo. Aproximadamente 81% desta carne é destinada para o mercado interno, e, aproximadamente 19% para exportações (EMBRAPA, 2019). Estima-se, que cerca de 70% da carne suína consumida é na forma de produtos industrializados, e apenas 30% dela na forma *in natura* (PALETTO, 2002).

A elaboração de produtos derivados da carne é uma prática muito antiga, anteriormente destinada apenas à conservação da carne. Atualmente, além do âmbito de conservação, a preocupação com a garantia da qualidade durante os processos e a iniciativa de inovação evoluiu significativamente devido às demandas de consumidores mais exigentes. Essa prática utilizada também é conhecida como “charcutaria”.

A charcutaria consiste no preparo de qualquer tipo de carne com intuito de preservação, seja por métodos de salga, cura, cozimento, fermentação, desidratação, defumação ou a combinação destes. Como exemplo destes produtos, podemos citar a copa, o salame, bacon, linguiças, mortadela, presuntos, carne de sol, entre outros (CHARCUTARIA, 2021).

A elaboração de produtos cárneos processados, como a copa, o presunto cru, o salame, ou toda carne fresca modificada por um ou mais procedimentos, requer muitas tecnologias e processos relacionados à matéria-prima e ingredientes apropriados, processos de salga, fermentação, desidratação e embalagem. A disponibilidade de informações claras e didáticas sobre essas tecnologias na maioria das vezes é escassa, não sendo muito difundidas em pequenas indústrias de transformação da carne, como agroindústrias familiares rurais, onde ainda se aplicam processos artesanais/coloniais. Portanto, os produtos cárneos processados são reconhecidos como produtos atrativos de alto valor agregado, sendo uma nova alternativa para o mercado consumidor e uma nova fonte de renda ao produtor. Porém, ainda há falta de padronização do processo produtivo destes (SOUZA, 2011).

A copa é um alimento de origem italiana, o qual significa *nuca* ou *sobrepaleta*, um produto elaborado a partir da carne de porco que passa por processo de cura, fermentação e desidratação. Também conhecida como *Capollo*, do italiano,

significando *pescoço*, esse produto era utilizado como pagamento para os trabalhadores das regiões rurais da Itália, como forma de incentivo ao trabalho. No Brasil, esse produto da charcutaria é produzido com base na grande diversidade cultural e étnica, principalmente baseada na colonização italiana. Os imigrantes provenientes de regiões distintas da Itália, trouxeram o “saber fazer” com uma grande variação de métodos artesanais que levaram a uma diversidade de tipos de produtos. Na Itália, esses produtos são produzidos com a Denominação de Origem Protegida (DOP) em diversas regiões com tecnologia ainda artesanal, mas que conseguem alto padrão de qualidade, com ampliação de mercado para toda a Europa (LUCAS, 2012).

Tendo em vista as dificuldades em encontrar materiais didáticos na literatura sobre os procedimentos para elaboração da copa suína, o propósito do trabalho é desenvolver um manual técnico detalhado, acessível e de fácil compreensão, para as pequenas e médias agroindústrias de transformação da carne suína. O propósito será também, descrever de forma detalhada todo o processo de fabricação, identificando todos os pontos críticos de controle para elaboração do produto e apontando possíveis defeitos que devem ser evitados para melhorar a qualidade do mesmo.

O manual técnico é um guia de instruções com informações importantes para a elaboração da copa, buscando a melhoria e padronização do produto por meio do emprego de tecnologias adaptadas à realidade do setor. Além disso, é uma forma de disseminar o conhecimento técnico sobre o processo de produção de copa com foco nas pequenas agroindústrias regionais, as quais carecem de tecnologias e conhecimento necessário para a fabricação de um produto que atenda às exigências do mercado consumidor.

Este manual técnico de produção da copa suína foi elaborado com base no estudo de tecnologias disponíveis na literatura, bem como por meio do acompanhamento *in loco* do processo produtivo em um abatedouro-frigorífico localizado no sudoeste do Paraná, parceiro do projeto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar um manual técnico de produção de copa suína destinado às pequenas e médias agroindústrias de transformação de carne suína, buscando a padronização e melhoria da qualidade do produto.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever a classificação e caracterização dos produtos fermentados cárneos de acordo com a legislação vigente;
- Detalhar o processo produtivo da copa suína;
- Apresentar os requisitos básicos para produção de copa suína seguindo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para produtos cárneos;
- Descrever possíveis defeitos ao decorrer do processo;
- Identificar e detalhar os pontos críticos de controle para elaboração do produto;
- Elaborar um manual técnico de produção de copa suína detalhado, acessível e de fácil compreensão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Produto Carneio Fermentado

O processo de fermentação de produtos cárneos tem como objetivo principal a inibição de bactérias deteriorantes e patogênicas, e a formação do sabor característico desses produtos. Dentre os produtos cárneos desenvolvidos por esse processo, além da copa, presunto cru, entre outros, o salame é o mais conhecido e consumido (INÔ, 2020).

O perfil sensorial desejável desenvolvido ao longo da fabricação é devido à grande estabilidade microbiológica destes produtos. As bactérias produtoras de ácido láctico metabolizam o açúcar abaixando o pH, modificando o meio para que bactérias deterioradoras e patogênicas não se desenvolvam. Essa tecnologia é aplicada pelas indústrias de carne como uma maneira de conservação e diversificação dos produtos, ganhando espaço no comércio alimentício (ASSUNÇÃO, 2005).

O processo tecnológico de fermentação é basicamente a conversão de açúcares (sacarose, dextrose) em ácido láctico por ação bacteriana. Esse período de desenvolvimento do ácido, ocorre por um tempo maior devido a atividade das bactérias serem relativamente lentas, diminuindo vagarosamente o pH do produto de $5,8 \approx 6,2$ a um pH final de $4,8 \approx 5,2$. Portanto, isso só ocorre se os microrganismos certos estão presentes e estes são mais ativos do que as bactérias que causam deterioração. O pH final do produto e a velocidade do processo de fermentação se relacionam diretamente com a formulação, as condições de processamento, o tipo da cultura empregada e sua atividade (ASSUNÇÃO, 2005).

Segundo Feldmann (2015), o processo de fermentação cárneo é mais eficiente quando se utiliza de culturas *starters*, as quais devem superar a microbiota inicial da carne e se desenvolver mais rápido que outros microrganismos presentes. Ainda segundo o autor, essas culturas também chamadas de iniciadoras, possuem papel muito importante na qualidade final do produto, devido sua influência sobre o pH, desenvolvimento de sabor característico e por garantir mais estabilidade e segurança para o alimento (FELDMANN, 2015).

3.2 Produtos Curados Dessecados

Segundo Terra (2008), produtos cárneos fermentados, curados e maturados não passam por processo de cozimento durante seu desenvolvimento. De acordo com a afirmação do autor, considera-se que o desenvolvimento das bactérias patógenas será certo, portanto, a aplicação de obstáculos para que isso seja evitado é de extrema importância. A salga e a secagem são processos utilizados na conservação de produtos cárneos desde os tempos mais remotos, são métodos que promovem a desidratação do tecido da carne e retardam sua deterioração. Além dessas vantagens, a perda de água faz com que haja concentração dos sabores no interior do produto, conferindo-lhe mais sabor e aroma (BEEFPOINT, 2021).

Assim como os métodos citados acima, a cura também possui o mesmo propósito de preservação, sendo utilizada em produtos que requerem um período maior de processamento, pois é onde sofrem alterações químicas, físico-químicas e biológicas oriundas da adição de sal, sais de nitrito e/ou nitrato e açúcar. Esse período é necessário para que os microrganismos desenvolvam as características peculiares – sabor e aroma mais agradáveis, coloração vermelha atraente – e o produto consiga perder o peso ideal para garantia de uma longa vida útil (LIMA, 2016).

O processo de cura pode ser realizado de três diferentes formas de salga: a seca, úmida ou a mista (ROÇA, 2002). Esse processo varia dependendo do tamanho da peça de carne, o importante é que o método realizado deve assegurar que os ingredientes adicionados foram espalhados de forma igual sobre a superfície da matéria-prima. Caso isso não seja realizado de forma uniforme, pode afetar em alguns aspectos posteriores, como falta de estabilidade e coloração irregular (ASSUNÇÃO, 2005).

Os produtos curados e dessecados possuem característica desidratada, com baixa atividade de água ($A_w \leq 0,90$) e umidade entre 20% e 50%. Para garantia da estabilidade do produto, baixas temperaturas durante a etapa de salga (2 – 5° C) e controle dos fatores intrínsecos são de extrema importância. Exemplos de produtos dessa classificação são as copas, os presuntos crus e a *pancetta* (FLORES *et al.*, 2006).

Segundo a Instrução Normativa nº 22/2000, a copa é um produto curado, fermentado, maturado e dessecado. Trata-se de um produto curado (pela adição de sais de cura), fermentado (pelo processo fermentativo de bactérias, adicionadas ou

não), maturado (período de formação de sabor e odor característico) e dessecado (sofre processo de perda de umidade e consequente rebaixamento de atividade de água (Aw)) (BRASIL, 2000).

3.3 Requisitos básicos para produção de copa suína

3.3.1 Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTPIQ)

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Copa (IN 22/2000), a copa é um produto cárneo industrializado, elaborado com peças inteiras de carne suína, cujo corte é denominado de nuca ou sobrepaleta, adicionada de ingredientes e condimentos, maturada, dessecada, defumada ou não. A presença de “mofos” característicos é consequência natural do seu processo tecnológico (BRASIL, 2000).

Trata-se de um produto curado, maturado e dessecado, podendo ser comercializado como copa seguido de sua denominação característica, por exemplo: copa em pedaços, copa fatiada, copa em cubos, entre outras. É obrigatório a utilização de ingredientes como a carne suína, o sal, sais de nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou de potássio. Além disso, não é permitida a adição de fosfatos (BRASIL, 2000).

Os condimentos, especiarias, aromas, açúcares e aditivos intencionais, são ingredientes opcionais que também podem ser agregados ao produto, assim como coadjuvantes de tecnologia para elaboração do produto, como a utilização de culturas iniciadoras “*starters*”. Estes devem ser adicionados frescos para que não interfira na qualidade final do produto (BRASIL, 2000).

Segundo IN nº 22/2000, os aditivos e coadjuvantes de tecnologia utilizados na elaboração da copa suína devem ser adicionados conforme a RDC Nº 272, de 14 de março de 2019, que estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos (BRASIL, 2019).

Para acondicionamento do produto, esse deve ser embalado em materiais adequados para as condições de armazenamento, garantindo sua proteção adequada contra fatores externos. A validade da copa é de aproximadamente 4 meses em embalagem fechada e armazenada em local fresco e seco, em temperatura próxima a 22°C. Quando armazenado em geladeira, onde a temperatura é entre 4 e 8°C, a

duração também é próxima a 4 meses ou 5 dias para embalagem aberta mantida em geladeira (BRASIL, 2000).

3.3.1.1 Parâmetros Físico-químicos

Para conservação de produtos cárneos a temperatura ambiente, a atividade de água (A_w) e a umidade são parâmetros importantíssimos para garantia da qualidade do produto. O pH também é um obstáculo importante, pois, além de estabilizar o produto, ainda interfere nas características sensoriais, como o sabor e a textura. Para garantia da qualidade do produto, utiliza-se para a fabricação da copa carnes com pH em torno de 6,0. Portanto, com todos os processos físico-químicos e microbiológicos que ocorrem dentro do produto, há o abaixamento do valor de pH para aproximadamente 5,0 (ASSUNÇÃO, 2005). Este produto diferencia-se dos demais embutidos pela elevada presença de ácido lático, que lhe confere sabor característico e pelos baixos teores de umidade e baixos valores de atividade de água (TERRA; FRIES; TERRA. 2001). O índice de umidade, a concentração de cloretos e de nitritos, em produtos cárneos fermentados, curados e maturados, contribuem para sua estabilidade durante sua elaboração e armazenamento (TERRA *et al.*, 2001).

Segundo a Instrução Normativa Nº 22/2000, a copa deve possuir valores de sua composição físico-química como característica final, conforme Tabela 1:

Tabela 1 – Requisitos físico-químicos da copa

Fatores físico-químicos (máx.)	Valores
Atividade de Água (A_w)	0,90
Umidade	40%
Gordura	35%
Proteína	20%
pH	5,2

Fonte: Brasil (2000).

3.3.1.2 Parâmetros Microbiológicos

A perda de qualidade do produto com o tempo ocorre de forma natural, seja por alterações físico-químicas, microbiológicas e enzimáticas. Isso acontece sendo

produto industrializado ou não, devido os alimentos possuírem constante atividade biológica.

O produto em questão deve possuir as características biológicas específicas descritas na Resolução Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - RDC Nº 331, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação.

As características microbiológicas da copa estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Padrão Microbiológico Sanitário pertinente à copa

Grupo Alimentício	Microrganismo	Tolerância para amostra iniciativa	Tolerância para amostra representativa			
			n	c	m	M
Produtos cárneos maturados (presuntos crus; copas, salames, linguiças dessecadas, charque “jerked beef” e similares)	Coliformes a 45°C/g	10 ³	5	2	10 ²	10 ³
	Estaf.coag.positiva/g	5x10 ³	5	1	10 ³	5x10 ³
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-

Fonte: Brasil (2019).

A Tabela 2 também estabelece a tolerância para amostra representativa dos microrganismos, onde: ‘n’ é o número de unidades de amostra a serem escolhidas aleatoriamente num mesmo lote e analisadas individualmente; ‘c’ é o número máximo aceitável de amostras com contagens entre os limites ‘m’ e ‘M’; ‘m’ é o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável; ‘M’ é o limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em um plano de três classes, M separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis. (BRASIL, 2019).

3.3.1.3 Parâmetros Sensoriais

Os parâmetros sensoriais de um produto vão depender não somente do sabor, mas também por outros fatores. Primeiramente, o consumidor vai avaliar o produto pela visão, observando cor, forma, brilho, e olfato, sentindo o aroma do produto para

primeira impressão. E, por fim, a percepção do aroma e do sabor pela mastigação do produto, ocorrida pelo olfato retro nasal (FLORES *et al.*, 1997).

O aspecto visual dos produtos curados cárneos está totalmente ligado a reações que ocorrem na mioglobina muscular, como oxidação, nitrificação e desnaturação. Portanto, a seleção da matéria-prima está totalmente relacionada com a alteração de cor do produto, assim como os condimentos e ingredientes utilizados, e as condições que o produto é exposto durante seus processos e estocagem, também podem afetar nesse quesito (BERMÚDEZ *et al.*, 2014).

Para os produtos curados, a seleção da matéria-prima, a quantidade de gordura natural presente nela, o período de maturação e o processo tecnológico aplicado são fatores que afetam diretamente no desenvolvimento das características sensoriais do produto. A atividade proteolítica e lipolítica das bactérias faz com que haja a formação das substâncias responsáveis por essas características próprias, como aroma, sabor, textura e aparência (ELIAS, 1993).

A textura do produto é um dos atributos essenciais para a avaliação da qualidade dos produtos curados dessecados, podendo ser analisada por métodos sensoriais, como por técnicas instrumentais (MORALES *et al.*, 2008). Outro atributo, mas não menos importante, é o aroma, que é originado por uma série de componentes voláteis – álcoois, ésteres, cetonas, hidrocarbonetos – que são desenvolvidos ao longo do processo de fabricação. No caso da copa, isso ocorre nas etapas finais do processamento (FLORES *et al.*, 1997).

Alguns dos compostos voláteis produzidos são derivados principalmente da oxidação química e enzimática de ácidos graxos insaturados e outras proteínas, peptídeos e aminoácidos livres. Já outros, são resultado de produtos da reação de *Maillard* e dos produtos da degradação de *Strecker* – consiste em desidratação moderada que produz substâncias redutoras (LORENZO, 2015).

Ao decorrer da maturação do produto cárneo, os compostos resultantes da proteólise são fundamentais para as características sensoriais do mesmo, no qual depende da concentração de peptídeos e aminoácidos livres para repercussão de sabor. O efeito desses compostos é mais evidenciado em produtos de cura longa, juntamente com o teor de sal, já que este potencializa o sabor dos aminoácidos (LIMA, 2016).

Como características sensoriais, a copa deve apresentar a cor vermelha intensa e com “casca” seca, proveniente da desidratação. Além disso, deve estar firme

ao fatiar, possuir gordura entremeada, ter sabor e aroma característicos de produtos curados e maturados, maciez, e pode apresentar pontos de condimentos visíveis ao corte (BRASIL, 2000).

3.3.2 Matéria-prima

Quando destinada à elaboração de produtos em geral, por “carne” (matéria-prima), devem-se entender as massas musculares, despojadas de gorduras, aponeuroses, vasos e gânglios. A “carne” se refere a toda parte comestível da carcaça do animal abatido, obtida sob boas condições higiênicas e com inspeção sanitária (BRASIL, 2020). É considerada uma fonte completa de proteína, de alta qualidade e valor biológico, apresentando aminoácidos essenciais para os seres humanos. A composição centesimal da carne varia de animal para animal, dependendo da espécie, da idade, do tipo do músculo e do teor de gordura presente nele. É considerada magra, a carne que possui aproximadamente 70% de água, 20% de proteína, 9% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos. Já a considerada gorda, apresenta em torno de 62% de água, 17% de proteína, e pelo menos 15% de gordura (OLIVO; OLIVO, 2005).

O consumo de carne suína no mundo tem aumentado, sendo a proteína mais consumida no mundo. Com o passar dos tempos, o bem-estar animal foi um dos fatores imprescindíveis para a qualidade final da carne, resultando em diversas mudanças na produção de suínos de todo o mundo. Definir a qualidade da carne suína é algo bem complexo a se fazer, devido à grande quantidade de fatores intrínsecos (relacionados ao animal) e extrínsecos (desde o processo de criação até o preparo do produto final) que influenciam na cadeia produtiva da carne de porco (ELLIS; BERTOL, 2001).

Tanto a carne para consumo *in natura*, quanto a carne para desenvolvimento de produtos cárneos devem apresentar algumas características específicas. A carne deve passar por inspeção sanitária veterinária e estar livre de resíduos físicos, químicos ou biológicos, deve apresentar os valores tecnológicos específicos (valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA) e cor), valores nutricionais (valor proteico, quantidade de gordura e composição de ácidos graxos) e valor sensoriais (sabor, odor, maciez e suculência) (TERRA; FRIES, 2001).

Vários fatores podem vir a afetar a qualidade da matéria-prima nesse caso. Os fatores intrínsecos do animal vêm desde o período *ante-mortem* do suíno, onde são submetidos a vários tipos de estresse – jejum, transporte, espera nos abatedouros e o abate em si – que desqualificam a carne, podendo influenciar diretamente no desenvolvimento dos processos metabólicos musculares (LUDTKE *et al.*, 2012). Os fatores vindo *post-mortem* dependem, especificamente, das condições higiênico-sanitárias das etapas, pois determinam a qualidade microbiológica da carne. As carcaças devem ser resfriadas de tal forma que evite o encurtamento das fibras musculares pelo frio, o que pode alterar os valores tecnológicos da carne (TERRA; FRIES, 2001).

Como já visto anteriormente, vários fatores podem vir a afetar a qualidade dos produtos curados e dessecados, e a escolha da matéria-prima faz toda diferença para a fabricação de um produto cárneo de elevada qualidade. A matéria-prima e os ingredientes que serão utilizados para a fabricação do produto devem estar livres de anomalias, contaminantes, matérias estranhas, odores fortes e indesejáveis que podem afetar a qualidade final do produto (LUCAS, 2012). Independente da origem da carne, a utilização de carne congelada não é viável para obtenção de produtos curados, recomenda-se a refrigerada. Também, a peça de carne não deve possuir coágulos sanguíneos e tecidos inferiores (LIMA, 2016).

O controle da qualidade da matéria-prima é um passo importante para a segurança dos produtos. Segundo a IN nº 22/2000, toda carne utilizada para elaboração da copa deverá ter sido submetida aos processos de inspeção descritos no RIISPOA "Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal" – Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2000 (BRASIL, 2000). A peça de sobrepaleta deve ser cortada uniformemente e a distribuição da gordura deve ser natural da carne, sem adições. Além disso, para garantia da qualidade final do produto, as porções musculares selecionadas devem apresentar pH entre 5,4 e 5,9 e estarem livres de anomalias como PSE (pálida, mole e exsudativa) e DFD (escura, dura e seca) (SARCINELLI; VENTURINI, 2007; LUCAS, 2012).

A anomalia PSE se dá como característica da carne quando esta apresenta aspecto pálido, mole e como se estivesse transpirando (exsudativa). Isso acontece devido ao estresse que o animal sofreu antes de ser abatido, juntamente com o fator genético agregado ao animal propenso a se estressar com facilidade. Neste caso, a carne sofre queda rápida do pH do músculo após abate. Sua principal característica é

o pH próximo ao ponto isoelétrico das proteínas ($\text{pH} < 5,4$), ocasionando a baixa capacidade de retenção de água (CRA), maior perda de peso, e, conseqüentemente, menor rendimento tecnológico. Esse tipo de carne é inadequado para fabricação de copa e outros produtos como algumas linguiças frescas e alguns produtos cozidos, porém pode-se utilizar esse tipo de carne em certa porcentagem do total das carnes normais utilizadas para fabricação de outros produtos cárneos específicos (TERRA; FRIES, 2001; MAGANHINI, 2007).

A outra anomalia característica das carnes, conhecida como DFD (seca, firme e escura), também é resultado do estresse animal, dessa vez, ocasionado pelo manejo inadequado no transporte dos suínos, maus tratos e altas temperaturas no descanso. Essas condições causam o aumento do glicogênio no músculo, apresentando após o abate, pH maior que 6,2. O desenvolvimento de microrganismos se torna mais apropriado nesta faixa de pH, reduzindo a vida útil da carne. Ainda, a anomalia DFD apresenta alta capacidade de retenção de água, textura firme, seca e coloração escura. As carnes que apresentarem essa anomalia são inadequadas para produção de copa, salame e presunto cru, devido à grande retenção de água, a falta de sabor e aroma, vida curta de prateleira e falta de atratividade (MAGANHINI, 2007).

Segundo Crippa (2010), a carne suína possui qualidades importantes, sendo uma delas, o alto teor de potássio, no qual ajuda a regular os níveis de sódio no corpo. Outra característica é possuir mais gorduras insaturadas (65%) do que saturadas (35%), e ser rico em ácido linoleico, que neutraliza os efeitos do ácido palmítico presente na gordura saturada.

Assim como a carne, a gordura é um elemento essencial para desenvolvimento de produtos cárneos, pois está diretamente ligada aos aspectos de sabor, textura e suculência. O teor de gordura e o valor calórico dependem, essencialmente, da parte em que foi retirada do animal. A gordura intermuscular atua como uma barreira contra perda do suco da carne durante o processamento, aumentando a capacidade de retenção de água pela carne e respectiva suculência do produto. O grau de saturação da gordura e a presença de gordura intramuscular aumenta com a idade do animal, que aliado a utilização de dietas balanceadas, pode ter efeitos positivos sobre a qualidade de carne. Na produção da copa suína, não devem possuir fontes externas de gordura além da gordura entremeada da própria peça de sobrepaleta (FUMES, 2008; ROÇA, 2010).

Animais mais pesados, entre 120 e 160kg, atualmente são mais utilizados por alguns fatores importantes: possuem um perfil de ácidos graxos mais monoinsaturados gerando gordura com ponto de fusão mais alto, mais dura, menos úmida, menos suscetível à oxidação, por fim ocasionando em maior vida útil de produtos. Já animais mais jovens, com peso entre 80 e 100 kg, possuem gorduras com ácidos graxos insaturados, resultando numa gordura com textura mais mole e macia, podendo acarretar oxidações durante o processamento da carne principalmente quando são moídas ou cortadas (ELLIS; BERTOL, 2001). Portanto, essa matéria-prima pode ser utilizada para outros produtos de consumo rápido como as linguiças frescas.

Geralmente, utiliza-se a gordura suína para desenvolvimento de produtos cárneos devido a sua alta aptidão ao processamento e versatilidade. O toucinho, mais conhecido por ser utilizado em formulações de salame e algumas linguiças, é uma gordura dura e saturada. Para ser aplicado em produtos cárneos de qualidade, o toucinho deve apresentar umidade máxima de 8%, 3% de peróxidos, 6% de iodo e 100 UFC/g de microrganismos lipolíticos (TERRA, 1998). Já para outros produtos nos quais a gordura utilizada pode ser mole, é utilizada a papada suína, é uma gordura insaturada na qual utiliza-se na elaboração de linguiça calabresa, linguiça toscana e linguiça portuguesa, por exemplo.

3.4 Ingredientes/Coadjuvantes

Para a agregação de sabor na preparação da copa suína, utilizam-se de muitos ingredientes, condimentos e coadjuvantes de tecnologias. Esses devem ser utilizados frescos na composição da formulação. Os condimentos devem ser utilizados na forma desidratada evitando contaminações no interior do produto, com exceção do alho, que pode ser utilizado tanto fresco quanto desidratado. Além do alho, os condimentos normalmente utilizados são a pimenta-do-reino branca e preta, cravo, páprica, pimenta da Jamaica, pimenta vermelha, noz-moscada, gengibre, coentro e muitos outros, depende somente, da criatividade e do sabor de preferência (FUMES, 2008; LUCAS, 2012). Porém, além desses, há ingredientes e coadjuvantes com funções específicas que também são adicionados com intuito de agregar ainda mais qualidade ao produto.

3.4.1 Uso do Sal

O cloreto de sódio (NaCl), mais conhecido como sal, é muito utilizado em carnes processadas devido seu baixo custo, contribuindo com a dieta humana. É um dos ingredientes funcionais mais importantes e possui muitas funções quando adicionados em produtos cárneos. O desenvolvimento de produtos cárneos industrializados com baixo teor de sal é uma tarefa de extrema dificuldade para as indústrias, já que durante os processos há concentração muito elevada de sabores no interior do produto. Entretanto, o sal possui algumas vantagens que acarretam a melhoria da qualidade desses produtos (DOMÊNICO, 2021).

Conforme Domênico (2021), a correlação entre o consumo excessivo do sal e doenças crônicas, vem estimulando o desenvolvimento de produtos com teor reduzido de NaCl em indústrias alimentícias. Além disso, a redução desse ingrediente em produtos cárneos pode vir a acarretar uma série de fatores que desestabilizam as características peculiares de certos produtos, sendo um desafio às indústrias do ramo.

Possui alta capacidade higroscópica, ou seja, alta capacidade de absorver umidade, isso se dá pelo processo de solubilização das proteínas da carne, que contribui para retenção de água. Além disso, reduz a atividade de água disponível para enzimas proteolíticas constituintes do tecido muscular, resultando em sistema microbiano estável, concentrando os sabores e aromas e modificando a textura do produto. A composição de sabor do produto, não se dá somente pelo gosto salgado do cloreto de sódio, e sim pela combinação do mesmo com outros componentes e ingredientes do produto, proporcionando palatabilidade agradável e melhoria de sabor em geral (FLORES *et al.*, 2006).

O sal age como agente antimicrobiano em concentrações acima de 2%, possuindo também, além de outras, função conservante oriunda da diminuição da atividade de água. Inibe o desenvolvimento de microrganismos pelo aumento da pressão osmótica do meio e desidratação. O sal se dissocia em sódio (Na^+) e íons de cloreto (Cl^-) na fase aquosa do tecido muscular, solubilizando as proteínas miofibrilares (actina e miosina) e extraindo as proteínas necessárias para estabilizar gordura e modificar a textura da carne (FLORES *et al.*, 2006). O Cl^- também concede maior absorção de água, ligação e melhoria do rendimento das proteínas por meio do aumento da atração molecular entre as proteínas e moléculas de água. Em soluções aquosas de NaCl ($\approx 2\%$), a solubilização dessas proteínas, as tornam capazes de atuar

como emulsificantes, formar géis, melhorar a capacidade de retenção de água e gordura e contribui para maciez dos produtos (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

Em formulações produtos cárneos, geralmente utiliza-se o sal em concentrações entre 1,5 e 3,0%. Nesta faixa, ele já consegue desempenhar suas funções de extrair as proteínas e conferir sabor ao produto. Soluções salinas de diferentes concentrações exercem efeitos específicos sobre as proteínas, chamados de *salting-in* ou *salting-out* (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006; LIMA, 2006; FLORES *et al.*, 2006).

Quando adicionamos pequena quantidade de sal em solução contendo proteína, as cargas provenientes da dissociação do NaCl passam a interagir com as moléculas de proteína, diminuindo a interação entre si. Com isso, temos um aumento de solubilidade da proteína em meio aquoso, esse fenômeno é chamado de *salting-in*. Entretanto, quando a adição de sal é elevada, é chamado de *salting-out*, onde a água apresenta maior tendência de solvatação pelos íons e não pela proteína, se soltando da molécula de proteína. Como resultado, a interação proteína-proteína é maior, a solubilidade em meio aquoso diminui e, conseqüentemente, ocorre a precipitação da proteína (LIMA, 2006). Segundo Garcia *et al.* (2013), os feixes musculares não perdem mais água e devido à alta concentração salina e as proteínas tornam-se completamente desnaturadas (GARCIA *et al.*, 2013).

Na fabricação de produtos em que os ingredientes são adicionados diretamente à massa, é recomendado que o sal seja o primeiro a ser aplicado. Isso facilita a absorção de água, melhora a incorporação dos ingredientes restantes e ocorre formação de emulsão cárnea pela maior abertura das proteínas e exposição de suas cargas hidrofílicas. Assim, o NaCl tem função essencial na preservação da copa, expulsando a água do músculo por meio da pressão osmótica, o que retarda o crescimento de microrganismos desfavoráveis, além de ser necessário para atribuir sabor, textura, estabilidade e segurança de carnes curadas (DOYLE; GLASS, 2010).

Como alternativa para redução de sódio em produto cárneo tipo copa, Domênico (2021) propõe a substituição parcial do NaCl por KCl (cloreto de potássio) – em concentração de 65% de NaCl e 35% de KCl; e a redução do tempo da etapa de ressalagem da carne. Segundo o autor, a redução de sódio não interferiu nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, a redução do tempo de ressalagem foi eficiente na obtenção de produto aceitável ao consumidor, sendo possível criar

formulações alternativas para elaboração de copa com maior aceitação sensorial e de baixo teor de sódio (DOMÊNICO, 2021).

3.4.2 Uso do Açúcar

Assim como o sal, o açúcar é um ingrediente de extrema importância para o desenvolvimento de produtos cárneos. Os açúcares utilizados na elaboração de produtos curados dessecados (glicose e sacarose) reforçam o poder redutor do meio, tornando-o nutritivo para bactérias de efeito redutor dos nitratos e nitritos. Os açúcares contribuem com o sabor do produto e mascaram o sabor adstringente do sal, suavizando o sabor oriundo de condimentos e especiarias (LIMA, 2016). Com a adição desse ingrediente, produtos com menor teor de sal e com mais intensidade de sabor foram surgindo, além de capacitar o desenvolvimento de microrganismos desejáveis que agregam qualidades sensoriais ao produto (MOLINERO, 2003).

Em produtos curados dessecados, os açúcares aumentam a capacidade fermentativa das bactérias. São utilizados como fonte de energia para bactérias redutoras de nitrito e nitrato, atuando no desenvolvimento de bactérias ácido-lácticas – responsáveis pela diminuição do pH do produto – e auxiliando na proteólise e lipólise durante a maturação com a formação de sabor, aroma e textura. A formação de ácido-láctico depende necessariamente do tipo e quantidade de carboidrato adicionado. Açúcares como a glicose e sacarose são facilmente metabolizados, gerando ácidos que podem inibir a ação de bactérias sensíveis (FIDEL; MONICA; YOLANDA, 2001).

Geralmente são utilizados sacarose (dissacarídeo) e a glicose ou dextrose (monossacarídeos) em partes iguais. A concentração de açúcares utilizados em formulações de produtos cárneos geralmente é na faixa entre 0,3 e 1,5%, onde para produtos em que a fermentação é lenta utiliza-se 0,3% e para produtos de rápida fermentação utiliza-se de 0,5 a 0,7%, ainda não suficiente para ativar sua ação conservante. Portanto, a quantidade adicionada deve ser calculada com relação a temperatura de cura e fermentação, ao tipo de bactérias e tipo de açúcar utilizado. Quantidades de açúcar superiores a 2,0% reduzem a velocidade de fermentação devido à ocupação de água disponível (TERRA, 1998).

Para melhor controle da acidificação de culturas starters e garantir a produção de ácido-láctico, é recomendada a utilização de glicose/dextrose como carboidrato. O ideal é verificar se a cultura utilizada consegue fermentar o açúcar aplicado e adequar

o uso. O controle do pH final do produto é baseado na quantidade de açúcar adicionado (LIMA, 2016).

3.4.3 Uso do Nitrito e Nitrato

Também conhecidos como sais de cura, estes são aditivos alimentares conservantes muito utilizados em indústrias de alimentos, podendo ser utilizados juntos ou individualmente. Quimicamente, são compostos ligeiramente semelhantes, a diferença de composição é apenas um átomo de oxigênio, o nitrito de sódio (NaNO_2) possui dois átomos, e o nitrato de sódio (NaNO_3) possui três. Estão entre os conservantes mais eficazes por possuírem ação antimicrobiana inibindo bactérias anaeróbias (CHARCUTARIA, 2021).

Assim como o sal e açúcar já citados acima, os sais de cura nitrito e nitrato apresentam, em produtos cárneos, funções específicas. Além disso, contribuem para desenvolvimento de coloração estável e característica de carnes curadas, modifica o sabor e aroma da carne fresca, reduz velocidade de algumas reações indesejáveis no produto como a rancidez, aumentando a estabilidade no armazenamento, e inibem o crescimento de microrganismos. Estes compostos são encontrados comercialmente como sal de cura, cura rápida (LF) – utilizados para elaboração de Linguiças Frescais – cura padrão, pó húngaro e pó prague. Em produtos frescais recomenda-se somente a utilização de nitrito na dosagem mínima estabelecida, pois como o consumo do produto é rápido, há possibilidade de altos teores residuais (ROÇA, 2002).

O nitrito é responsável pela coloração avermelhada adquirida pelo produto no final do processo de cura, cuja transformação do nitrito para óxido nítrico é oriunda da ação de microrganismos. Esse reage em cerca de 15% com pigmentos presentes na mioglobina (*ferroso ou férrico*), formando *nitrosomioglobina*, que possui cor avermelhada brilhante e frente ao calor, resulta na formação do pigmento *nitrosohemocromo* que confere a cor rosada. Além disso, ainda reage em 50% com proteínas e gorduras da carne, conferindo ainda mais sabor ao produto (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

O nitrito também inibe o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* e previne a formação de toxinas em produtos cárneos curados (ASSUNÇÃO, 2005). Já o nitrato é muito utilizado em produtos que requerem um processo de cura mais longo, como salames, presuntos crus e copa, pois atuam de forma mais lenta e prolongada para

concentração de características sensoriais específicas de cada produto (CHARCUTARIA, 2021).

A adição destes compostos na carne faz com que haja amaciamento do músculo e melhoria de sabor, além de prevenir intoxicações alimentares e como já visto anteriormente, desenvolve a cor vermelha-rósea atraente associada à carne de qualidade superior. Apenas o nitrato não consegue realizar o processo de cura da carne, por necessariamente depender de uma quantidade específica de bactérias do gênero *Micrococcus* presente na carne. Estas reagem com o nitrato transformando-os em nitrito e somente depois de um longo tempo a cura se inicia. Se essas bactérias não estiverem em quantidade suficiente, esse processo pode ser inibido. Portanto, ao ser adicionado o nitrito juntamente do nitrato, elimina-se o risco dessa quantidade mínima de bactérias não ser atingido, podendo curar carne de forma mais rápida e à temperatura mais inferiores. Esse composto não necessita das bactérias para ação, agindo imediatamente tanto a temperaturas de refrigeração (2 a 5°C) quanto a temperaturas superiores, nas quais age com mais rapidez. Temperaturas inferiores à de refrigeração podem retardar ou até mesmo parar o processo de cura na carne (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

Embora possua muitos benefícios, quando utilizados em excesso, esses sais podem vir a causar malefícios para a saúde humana, representados pela *metamioglobina* tóxica e pela formação de *nitrosaminas*, originando compostos *nitrosos* de ação cancerígena (FRATUCCI, SILVA; GUEDES, 2017).

Os produtos cárneos curados são de grande interesse para os órgãos de fiscalização de alimentos do Brasil, pelo fato de serem consumidos por várias faixas etárias e níveis sociais. Com objetivo de controlar os níveis desses aditivos nos produtos cárneos, a legislação brasileira estabeleceu os níveis residuais máximos de nitrato e nitrito segundo a Resolução Colegiada RDC N° 272, de 14 de março de 2019, a qual estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. Portanto, de acordo com a legislação, o emprego desses sais, seja de sódio ou de potássio, só pode ser realizado em quantidades tais que, no produto para consumo, seja de no máximo 0,015g/100g de nitrito e 0,03g/100g de nitrato. E a soma dos nitritos e nitratos, determinados como quantidade máxima residual, não deve superar 0,015g/100g, expressa como nitrito de sódio (BRASIL, 2019).

Domenico (2021) utilizou em elaboração de copa, para peças íntegras entre 0,9 e 1,2 quilogramas, porcentagens de 0,25% de nitrito e nitrato em suas formulações. Recomenda-se o uso destes níveis de concentrações.

3.4.4 Antioxidantes

Produtos ricos em gordura como a carne possuem alta suscetibilidade de sofrer reações oxidativas, as quais resultam em mudanças em sua coloração, maciez, sabor e perda de suculência. Essa oxidação também pode acarretar a possíveis malefícios à saúde humana, já que os produtos dessa reação (malonaldeído e óxidos de colesterol) são responsáveis por doenças cardíacas, derrames cerebrais e até mesmo câncer (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Os antioxidantes são compostos que possuem capacidade de doar radicais de hidrogênio para se ligar a outros radicais livres disponíveis. Devido a isso, quando adicionados a produtos cárneos, as reações de oxidação são retardadas, minimizando deterioração e influenciando diretamente na qualidade e vida de prateleira do produto (LEÃO, 2017). Assim como retardam as reações de oxidação lipídica, também agem como estabilizantes de cor e sabor, auxiliam na velocidade da reação de cura e reagem quimicamente com o nitrito, diminuindo a concentração de residual deste composto.

Os ascorbatos e os eritorbatos são os antioxidantes mais utilizados em produtos cárneos, onde possuem função de retardamento de alterações oxidativas nos alimentos inibindo o sabor de ranço. Agem também como estabilizantes de cor e sabor, principalmente em produtos curados. Os ascorbatos são compostos semelhantes a vitamina C, capazes de reduzir compostos com potencial cancerígeno e auxiliar na formação de cor de produtos como a copa. O eritorbato é um antioxidante que catalisa a reação de redução do nitrito em óxido nítrico, ou seja, facilita a formação do pigmento vermelho brilhante (*nitrosomioglobina*), bem visualizado em produtos curados. É caracterizado pela aceleração do processo de cura, maior estabilidade e uniformização de cor e *flavor* do produto final (OLIVEIRA *et al.*, 2012; LEÃO, 2017).

A legislação brasileira RDC Nº 272/2019 aponta que não há dosagens definidas para estes antioxidantes, portanto recomenda-se as mesmas concentrações de nitrito e nitrato. Recomenda-se também que seja o último ingrediente/aditivo adicionado à mistura cárnea, sendo sempre diluído em água para melhor incorporação na massa.

No tecido muscular é encontrado alguns antioxidantes endógenos, todos capazes de controlar a oxidação lipídica *in vivo* e por certo tempo após abate animal. A eficácia destes é reduzida após certo período pós-morte e após processamento, o que se indica a utilização de antioxidantes sintéticos ou naturais (DINESH *et al.*, 2014).

Os sintéticos realizam a função antioxidante quanto adicionado nos alimentos, portanto tem sido um desafio para as indústrias a utilização deste, pois é de alta instabilidade e pode acarretar possíveis efeitos tóxicos para a saúde humana. Os mais utilizados nas indústrias são polifenóis de origem sintética, como: butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxitolueno (BHT), terc-butil-hidroquinona (TBHQ) e propil galato (PG) (OLIVEIRA, 2012). Alguns países restringem ou banem a utilização destes aditivos químicos prejudiciais à saúde, fazendo com que os consumidores busquem por compostos naturais (KARAKAYA; BAYRAK; ULUSOY, 2011).

Os antioxidantes naturais podem ser obtidos e extraídos de plantas e vegetais, nas quais os mais importantes pertencem ao grupo dos compostos fenólicos – ácidos fenólicos, tocoferóis e flavonoides. Estes estão presentes em muitas ervas e especiarias que geralmente são utilizadas como condimentos de produtos cárneos (MELO; GUERRA, 2002; ANDREO; JORGE, 2006).

3.4.5 Uso de cultura “Starter”

As culturas “starters”, também chamadas de iniciadoras, são cepas individuais ou conjuntas de microrganismos selecionados por devida atividade enzimática, que conferem efeitos desejáveis no produto. Esses, auxiliam na fermentação de determinado substrato presente no meio, durante sua atividade metabólica. São adicionadas a produtos cárneos para assegurar a confiabilidade do produto através do controle de patógenos pela competição entre eles, estender a vida de prateleira do produto devido inibição de microrganismos deteriorantes, alterar a matéria-prima, buscando se obter novas características sensoriais, e trazer benefícios à saúde através de efeitos positivos na microbiota intestinal (LÜCKE, 2000; VANZIN, 2002).

Fatores como a temperatura e umidade do ambiente, pH, teor de NaCl, e características da matéria-prima e ingredientes, podem vir a afetar a estabilidade da cultura selecionada. Os microrganismos utilizados geralmente são de dois grupos: bactérias ácido-lácticas – responsáveis pela acidificação via glicólise (*Lactobacillus* e *Pediococcus*) – e bactérias *coccus* catalase positiva (*Micrococcus* e *Staphylococcus*) –

microrganismos formadores de aroma, *flavor* e cor – muitas vezes capazes de reduzir nitrato a nitrito (BERNARDI *et al.*, 2010).

Com a cultura *starter* já adicionada ao produto, haverá predominância destes microrganismos no meio, que competem por nutrientes e inibem o desenvolvimento de contaminantes indesejáveis – bactérias patogênicas, putrefativas, bactérias que produzem compostos químicos, gases e subprodutos indesejáveis (ASSUNÇÃO, 2005). Esta luta por nutrientes está associada à diminuição do pH da mistura cárnea, e a produção de ácido-láctico devido a transformação dos carboidratos adicionados à formulação.

O Quadro 1 mostra os principais grupos de microrganismos adicionados em produtos cárneos fermentados.

Quadro 1 – Culturas starter utilizadas em embutidos cárneos fermentados

Microrganismos	Espécies utilizadas como starter	Efeitos desejáveis nos produtos cárneos fermentados
Bactérias lácticas	<i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>L. pentosus</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>Pediococcus pentosaceus</i> , <i>P. acidilactici</i>	Fermentação láctica, inibição de bactérias patogênicas e deteriorantes, aceleração da formação da cor e do processo de secagem.
Cocos catalase positiva	<i>Staphylococcus carnosus</i> , <i>S. xylosus</i> , <i>Micrococcus varians</i>	Formação e estabilização da cor, formação do aroma (proteólise e lipólise) e redução de nitrito/nitrato.

Fonte: Lucke (1994).

As concentrações de cepas utilizadas devem seguir as especificações e recomendações do fabricante, tomando cuidado em diluir a cultura, pois quando liofilizada em água sem cloro, aguardar quinze a trinta minutos antes do uso. A cultura pode ser adicionada após a incorporação de todos os ingredientes, seguidas de mistura homogênea da massa.

Para elaboração da copa, geralmente utiliza-se a combinação das cepas de: *Staphylococcus xylosus* – produtora de enzimas fundamentais na formação e estabilidade de cor final do produto – possui atividade proteolítica e lipolítica, envolvidas na formação de aroma; *Lactobacillus sakei* – possui ação fermentadora, produz ácido láctico e metabólitos antibacterianos, tendo ação protetora; *Staphylococcus carnosus* – agrega sabor, tem ação protetora e de fermentação (CHARCUTARIA, 2021).

Assim como as bactérias, os fungos/bolores quando adicionados a produtos cárneos possuem características específicas relacionadas à sabor e conservação do produto. Podem agir como catalisadores e intensificadores do desenvolvimento de *flavor*, atuam como estabilizantes de coloração e evitam o crescimento de fungos produtores de micotoxinas. Geralmente, o crescimento do fungo é superficial, permitindo o controle de desidratação do produto e dificultando a entrada de oxigênio no produto durante a secagem. Com isso, evitam-se defeitos comuns em salame, como o anel de desidratação, e inibem a ocorrência de processos oxidativos indesejáveis (TERRA, 1998).

3.5 Envoltórios/Tripas

A maioria dos produtos cárneos devem ser embalados em algum tipo de envoltório para que ganhem forma e auxiliem na estabilidade do mesmo. O envoltório varia de acordo com o embutido podendo ser tanto naturais como artificiais. As mais comuns são as tripas naturais, muito utilizadas na elaboração de linguiças e salsichas, podendo ser de calibres variados e oriundas de diferentes animais. A tripa suína é comumente mais utilizada quando comparada com a bovina (calibre maior) e a ovina (calibre menor). Estas geralmente são conservadas em sal e vendidas em maço (ROCCO, 1996).

Os envoltórios naturais são basicamente compostos de colágeno, retirados de órgãos animais, as tripas naturais são muito permeáveis a umidade e defumação, se encolhem e se adaptam ao produto conferindo forma. A maioria delas são digestíveis, podendo ser consumidas sem riscos. As utilizadas para elaboração de copa geralmente são de origem suína ou bovina. Dos suínos são utilizadas: tripa redonda ou pequena (intestino delgado), tripas médias (parte central do intestino grosso), bexigas e estômagos. Já dos bovinos são utilizados o esôfago, intestino delgado, ceco e bexiga.

Os invólucros de característica artificial são divididos em basicamente três grupos: colágeno reconstituído, fibras de celulose e plástico (ROCCO, 1996).

Os colágenos são geralmente reconstituídos a partir do colágeno presente na pele, ossos e tendões dos animais. Se tornam mais viáveis para as indústrias pelo maior rendimento de produtividade, melhor controle de peso e espessura em relação aos invólucros naturais, portanto, a textura está longe de ser semelhante à

proporcionada pelas tripas naturais. Podem ser comestíveis, porém algumas são muito grossas e geralmente são removidas pelos consumidores, como em alguns salames. Para copa, envoltórios entre 70mm e 80mm são bastante utilizados por serem de fácil manuseio, são econômicas, garantem o diâmetro uniforme do produto, resistentes e com porosidade ideal para maturação/cura de carnes.

A celulose é produzida com fibras de algodão e/ou pasta de madeira processadas, sendo transformadas em envoltórios, na maioria das vezes, para salsichas, presunto e embutido de peito de peru. Tripa de hidrato de celulose e tripas fibrosas de hidrato de celulose são exemplos desses envoltórios. Após o cozimento dos produtos, estes são removidos para comercialização. Esse tipo de tripa também pode ser permeável para fumaça e vapor, assim como podem passar por tratamento prévio ao embutimento para conferir aroma de defumado e tingimento.

Por fim, os plásticos são mais utilizados em presuntos de frango ou mortadelas de baixa qualidade. Por vários motivos estes envoltórios não são utilizados em produtos maturados ou defumados. Tripas de plástico não migram o aroma da defumação, não eliminam água interna do produto e seu uso não é recomendado devido à possíveis contaminantes presentes formados quando submetidos ao calor (CHARCUTARIA, 2021).

3.6 Processos Tecnológicos

Grande parte dos produtos cárneos crus e fermentados fazem parte da categoria de secos e semi-secos. Peças de músculo inteiras como a paleta, sobrepaleta e pernil, geralmente são conservadas utilizando os mesmos processos tecnológicos de conservação. Esses passam por sequência de operações, envolvendo o tratamento da matéria-prima, adição de culturas *starters* (opcional), cura, fermentação, maturação e aplicação de fumaça ou não (LEISTNER & RODEL, 1975).

Segundo RTPIQ destinado a copa, as etapas de cura e dessecação precedidas ou não de defumação devem ser realizadas em câmaras climatizadas com temperaturas próximas a 15°C, umidade relativa do ar em torno de 85% e velocidade de vento de 15 a 20 volumes por hora (BRASIL, 2000).

3.6.1 Cura

É o processo em que a conservação de produtos cárneos acontece em períodos mais longos, especialmente pela adição de sal, sais de cura (nitritos e nitratos) e compostos estabilizantes de cor, como o ácido ascórbico, açúcares e condimentos, os quais também conferem as características sensoriais específicas do produto (ROÇA, 2002).

O sal solubiliza as proteínas da carne aumentando a sua capacidade de retenção de água, conferindo uma parede antimicrobiana sobre as moléculas de gordura. Com a adição de açúcar, a fermentação se torna mais fácil, devido os microrganismos se alimentarem deste e formarem ácido-láctico, que promove abaixamento do pH e sabor ao produto. O nitrito é quem confere mais sabor e coloração rosada ao produto no final do processo de cura. Sofre transformações no interior do produto que, com posterior tratamento de calor, resulta no pigmento *nitrosohemocromo* de cor rosada atraente (ASSUNÇÃO, 2005).

Qualquer uma das técnicas de aplicação de ingredientes de cura pode ser empregada, seja seca, úmida ou por injeção, desde que haja boa distribuição dos ingredientes de cura por toda superfície da carne. Uma distribuição inadequada desses, pode acarretar desestabilidade de cor, deixando o produto exposto a possíveis deteriorações nas áreas não atingidas pelos ingredientes (LIMA, 2016).

A velocidade em que o processo de cura ocorre é influenciado por vários fatores. Depende essencialmente da velocidade em que os ingredientes serão difundidos na peça, que depende, por sua vez, do tamanho da peça, da quantidade de gordura presente, o método de aplicação e a temperatura em que este esteja ocorrendo (ROÇA, 2002).

Como dito, o processo de cura pode ser realizado de formas diferentes. A primeira, é a cura à seco, um dos métodos mais antigos que tem como característica, a aplicação dos ingredientes na forma seca sobre a superfície da peça. A segunda, é a *cura por* imersão em salmoura, onde, como o próprio nome já diz, as peças são imersas em solução composta pelos ingredientes diluídos em água. Ambos são métodos lentos de difusão dos ingredientes de cura, pois quando adicionados a peças muito grandes de carne, como pernil e paleta, o risco de produção de alterações microbianas no centro da peça antes da incorporação total dos agentes de cura é grande. A injeção dos agentes de cura no interior do produto é o método mais rápido

de difusão destes, podendo ser realizado intramuscular e/ou por via arterial (ROÇA, 2002).

Para obtenção da copa suína, a utilização da cura a seco é mais recomendada, por não ser uma peça tão grande de carne, difundindo os agentes de cura sem problemas. Após processo de cura, recomenda-se também a lavagem das peças para retirada de excesso de ingredientes, e posteriormente, embalar em invólucro de escolha (ASSUNÇÃO, 2005).

3.6.2 Fermentação

A próxima etapa é o processo de fermentação, que é um dos métodos de conservação mais longos já conhecidos. Este consiste em uma sequência de fenômenos químicos e microbiológicos que ocorrem no interior do produto, determinando estabilidade biológica e conferindo características sensoriais específicas (CHARCUTARIA, 2021).

Atualmente são inúmeros os alimentos cárneos fermentados preparados com aplicação de culturas *starters*, dentre eles estão, a copa, linguiças, salames, charques, entre outros que apresentam variações em sua matéria-prima, formulação e processo de elaboração oriundos de diferentes regiões. Quando esse método é aplicado artesanalmente, a fermentação ocorre pela própria microbiota presente na carne, provenientes do abate, ambiente de fabricação, podendo aumentar consideravelmente durante o processamento (ASSUNÇÃO, 2005; TALON *et al.*, 2007).

Os principais microrganismos responsáveis pela fermentação de produtos cárneos são divididos em dois grupos: as bactérias lácticas e os cocos Gram-positivos coagulase-negativa. No primeiro grupo, se enquadram os *Lactobacillos spp.* com destaque para *Lactobacillos plantarum*, *curvatus* e *sakei*. No segundo grupo enquadram-se especialmente *Staphylococcus* e *Kocuria spp.* com destaque aos *Staphylococcus xylosum* e *carneum* (BÍSCOLA, 2011; TALON, 2007).

As bactérias ácido-lácticas são as protagonistas desse processo, na qual por meio do metabolismo anaeróbio dos açúcares, diminuem o pH resultando em ambiente não favorável ao desenvolvimento de bactérias com ação deteriorante. Anteriormente, os efeitos da salga e cura, auxiliam na redução de atividade de água, adicionando ainda mais para a conservação do produto (LEISTNER & RODEL, 1975).

Já os cocos Gram-positivos coagulase-negativa auxiliam na coloração vermelha através da ação do nitrato redutase com formação de nitrosomioglobina, e a redução de nitrito e nitrato por ação destas, contribui para diminuição da oxidação lipídica (RANTSIOU *et al.*, 2005).

Portanto, a fermentação é a conversão de açúcares (sacarose ou dextrose) em ácido-láctico, pertinentes a bactérias produtoras desse ácido. Essa, por sua vez, reduz o pH lentamente de $\approx 5,8 - 6,2$ a um pH final de $\approx 4,8 - 5,2$. A fermentação leva alguns dias para ser realizada devido à velocidade em que os microrganismos estão se desenvolvendo. Dessa forma, a utilização de diferentes microrganismos nos processos de fermentação origina produtos com características sensoriais distintas e específicas de cada microbiota. Dessa forma, o controle destes organismos na matéria-prima e no processamento é de extrema importância para a garantia da qualidade e padronização das características finais do produto (ASSUNÇÃO, 2005).

3.6.3 Maturação

As etapas de cura e maturação da copa originalmente eram realizadas a temperaturas ambientes. Com o passar dos anos, passaram a ser realizadas sob temperatura e umidade relativa controladas assim acelerando o processo de maturação da mesma. Segundo Molinero (2003), a elaboração de produtos curados e dessecados é baseada em dois conceitos. O primeiro é a estabilização da matéria-prima, já vista acima, onde são aplicadas as etapas de salga e descanso, buscando obter estabilidade e segurança microbiológica para o produto. O segundo é a etapa de desenvolvimento das características sensoriais específicas do mesmo, onde ocorrem reações químicas e enzimáticas formando compostos aromáticos típicos. Esta etapa corresponde às etapas de secagem e maturação.

Essa fase consiste em desidratar o produto até que percam peso necessário e potencializar características sensoriais por meio de reações. Para desenvolvimento da copa, é importante que a temperatura durante a secagem aumente, sofrendo incremento progressivo de 14 até $\approx 28^{\circ}\text{C}$, pois isso influencia diretamente nas características dos aminoácidos, favorecendo o desenvolvimento de cor, textura, sabor e aroma (TOLDRÁ, 1998; TOLDRÁ; ARISTOY, 2010).

A desidratação da carne ocorre por migração da água livre do interior até a superfície do produto, até que se evapora. A duração desse processo depende da

aplicação do método utilizado, do tamanho da peça e do controle da temperatura empregada (BIANCHI, 2013). A velocidade de desidratação deve estar adequada de forma a evitar alguns defeitos de elaboração, como a formação de “crostas” superficiais, que ocorre quando a velocidade de desidratação é muito rápida (LIMA, 2016). De acordo com a legislação brasileira destinada a copa (IN 22/2000), o tempo em que esse processo acontece é um fator essencial de qualidade para esse produto (BRASIL, 2000). Durante a desidratação gradual do produto, a gordura se difunde entre as fibras musculares fixando o aroma característico.

A etapa de maturação tem duração de aproximadamente 45 dias. Nesse longo período, há desenvolvimento de processos oxidativos de lipídios e posterior formação de compostos de condensação com os aminoácidos, que são liberados por atividade proteolítica durante a secagem, e compostos carbônicos derivados da oxidação lipídica. Os fenômenos proteolíticos e lipolíticos são muito importantes para a elaboração da copa, pois influenciam na textura, aroma e sabor característico (TOLDRÁ, 1998; MOLINERO, 2003).

Esta etapa do processo geralmente é realizada em câmaras, onde o ambiente é totalmente controlado e climatizado. Os fatores que mais influenciam no tempo de maturação de determinado produto são: a temperatura e umidade relativa do ar (URA) no ambiente. Esse período de maturação varia para cada produto.

Na fabricação de salame de carne de caprinos, por exemplo, o produto é submetido a diferentes temperaturas e umidades relativas nos três primeiros dias. No primeiro dia é submetido a temperaturas entre 22 e 23°C e URA entre 85 e 95%. No segundo dia, entre 18 e 20°C e URA entre 80 e 90%. Do terceiro dia em diante, temperatura entre 14 e 18°C e URA entre 70 e 80% permanecendo com esses fatores estabilizados durante 14 dias a partir da data de processamento (NASSU *et al.*, 2002).

Para elaboração de copa suína, segundo Lucas (2012) e Charcutaria (2021), a maturação ocorre dentro de um período de 5 a 8 semanas, ou até que haja redução de peso em aproximadamente 45%. A temperatura deve estar em torno de 16 a 18°C e URA entre 70 e 80%.

3.6.4 Defumação

A aplicação de fumaça em produtos cárneos, juntamente à salga, são métodos antigos de conservação, que quando aplicados, trazem estabilidade e prolongam a

vida útil do produto. Esse processo tecnológico possui como finalidade, conferir aroma, sabor e características específicas deste, ajudando na conservação e a evitar o sabor de ranço no produto. A fumaça é oriunda da combustão incompleta de alguma madeira específica, diferenciando os tipos de fumaça conforme o tipo de madeira. Quando esta se adere na superfície do produto, exerce certo efeito bacteriostático (não efetiva contra mofos), que quando somados à baixas temperaturas de estocagem e aditivos, garantem maior “vida de prateleira” dos produtos (ROCCO, 1996).

O contato do calor e da fumaça em produtos como a carne provocam desidratação, estabilidade de coloração e as características organolépticas peculiares do processo. Isso se dá pelos acúmulos de compostos químicos constituintes da fumaça (fenóis, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos, hidrocarbonetos policíclicos, alcatrão, entre outros) sobre a superfície do produto (CAHILL, 1977, *apud* ASSUNÇÃO, 2005, p. 23). Alguns desses componentes são de potencial carcinogênico, em atenção aos hidrocarbonetos policíclicos e alcatrão, que quando submetidos à defumação intensa, se depositam em grande quantidade na superfície do produto (ROCCO, 1996).

O material utilizado para defumação de carnes é de extrema importância. Devem ser escolhidas preferencialmente, as madeiras duras e que conferem fumaça com aroma suave. Deve-se utilizar madeira bruta com pouca resina, evitando aglomerados, compensados, madeiras com pinturas ou vernizes, e revestidos, pois pode haver componentes (colar ou pigmentos) que, quando submetidos à queima, liberam aromas desagradáveis ou sejam de risco a saúde (ROÇA, 2021). Segundo Fumes (2008), madeiras como pinho, tuia, cedrinho e araucária, devem ser evitadas por possuírem grande quantidade de resina interna, que atrapalham a composição de sabor no produto.

A combinação de madeiras pode ser aplicada com intuito de acarretar ao produto, mais sabor e melhor aspecto. A utilização de serragem de eucalipto, de peroba-rosa e/ou castanheira trazem bons resultados para defumação de produtos derivados da carne suína. Durante este processo, além da combinação de madeiras, podem ser adicionados galhos de plantas aromáticas, como por exemplo o alecrim e o louro, para maior agregação de sabor (FUMES, 2008).

Segundo Fumes (2008), o processo de defumação varia para cada produto, mas em contexto geral, consiste em inseri-los na câmara de defumação, inicialmente expostos a calor sem fumaça (seco) com chaminé da câmara aberta, sob temperatura

entre 45 e 50°C por uma hora para secagem das peças, e por fim, liberar fumaça e elevar lentamente a temperatura até 60 – 70°C.

Para o processo de defumação do produto fermentado tipo copa, segundo a legislação, recomenda-se que este seja em temperatura ambiente, ou seja, que não haja aquecimento na estufa (BRASIL, 2000). Desse modo, a velocidade com que esse processo acontece, também varia de produto para produto, dependendo do tamanho da peça, intensidade de fumaça e temperatura, podendo variar entre períodos de 6 a 18 horas de defumação. Produtos como paleta, lombo e pernil, devem ser defumados a temperaturas superiores por serem peças maiores de carne. Para que cheguem a uma temperatura interna de 70° C, recomenda-se aumentar a temperatura da câmara de defumação até 75 – 85° C (FUMES, 2008).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em parceria com um abatedouro-frigorífico de suínos localizado na região sudoeste do Paraná, a empresa possui médio porte e disponibilizou a fábrica para o acompanhamento detalhado de todos os processos que envolvem a fabricação da copa suína.

Com base nesse acompanhamento detalhado e no levantamento de dados teóricos referenciais, foi elaborado o manual técnico de produção da copa suína. Esse documento foi redigido de forma acessível às pessoas que possuem pouco conhecimento técnico. Foi levado em consideração a realidade regional que tange ao processo produtivo adotados na fábrica e nas pequenas agroindústrias de transformação da carne suína. O manual tem o intuito de descrever os processos e técnicas de produção artesanal e industrial, dando acessibilidade às tecnologias para a produção desse produto, o que contribui para a melhoria da qualidade e padronização do mesmo.

4.1 Descrição da classificação e caracterização dos produtos cárneos de acordo com legislação vigente

A classificação e caracterização dos produtos fermentados cárneos foi apresentada e fundamentada com base na revisão bibliográfica de acordo com a Instrução Normativa nº 22 (BRASIL, 2000). Esse tópico foi utilizado como base teórica científica para elaboração do manual técnico.

4.2 Detalhamento do processo produtivo e descrição dos requisitos básicos para produção de copa suína

A descrição dos requisitos foi realizada com base na bibliografia referenciada, sendo expressas de forma explicativa e aplicada, com foco nas pequenas indústrias transformadoras da carne. Dentre eles estão incluídos os parâmetros relacionados a matéria-prima, utilização e forma de adição de ingredientes e especiarias de forma a qualificar os processos tecnológicos. Com base nisso e por meio do acompanhamento “*in loco*”, foi possível elaborar um fluxograma detalhado e de fácil entendimento de todo processo de produção do produto em estudo.

4.3 Identificação dos pontos críticos de controle do processo (PCCP) da elaboração do produto

A identificação dos PCCP foi apresentada e fundamentada a partir da revisão teórica já descrita, na qual foram analisados e sugeridos pontos críticos em que o processo precisa de mais atenção e controle, para padronização do processo e garantia da qualidade do produto. Foram identificados e relatados de forma objetiva e clara.

4.4 Elaboração do manual técnico

O manual técnico foi desenvolvido e fundamentado a partir dos tópicos citados acima, de forma a instigar o leitor com ilustrações, fluxogramas, formulações, apontamentos e dicas de processamentos. Foi redigido de forma detalhada, objetiva e atrativa para entendimento de todos que buscam conhecimento. Este manual tem como intuito posterior elaboração de cartilha e publicação em periódicos *online*.

O material foi desenvolvido com base em um sumário prévio, contendo os seguintes itens: Apresentação, Introdução, Requisitos Básicos para Fabricação de Copa Suína, Fabricação da Copa Suína, Padrão de Identidade e Qualidade, Características e Classificação da copa suína, Descrição dos Pontos Críticos de Processo (PCCP) e possíveis defeitos, Formulações, e Considerações Finais.

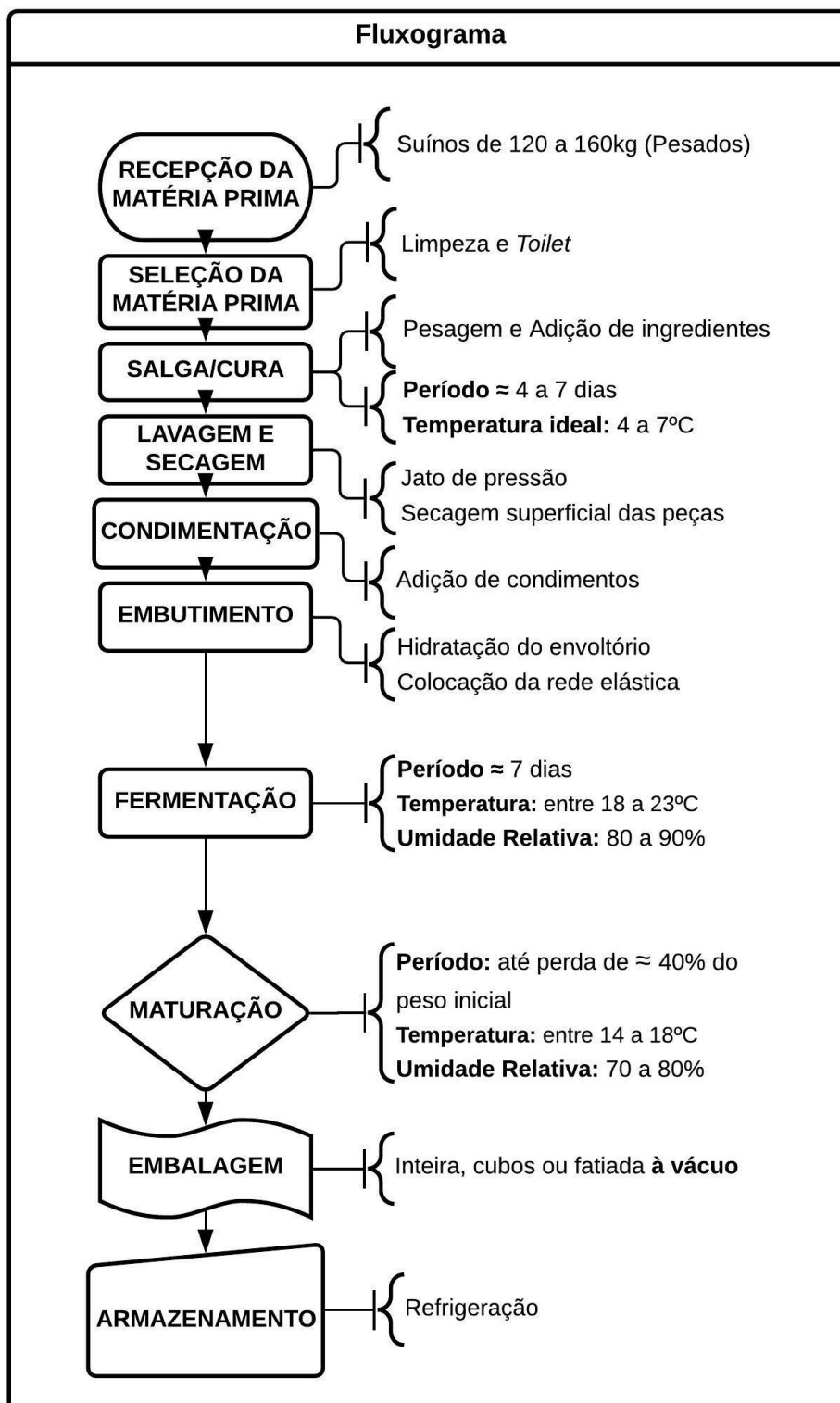
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no referencial teórico revisado anteriormente, foi possível estudar e entender sobre todos os processos que envolvem a fabricação de copa suína para assim colocá-los em prática. A copa suína foi elaborada e todas as fases do processo de fabricação do produto foram acompanhadas. A elaboração e acompanhamento se deu em abatedouro frigorífico de suínos, que utiliza a agregação de valor da matéria-prima como estratégia comercial na região. Na sequência, com base na experiência e acompanhamento do processo produtivo, foi elaborado um manual técnico conforme descrito na metodologia.

5.1 Processo produtivo e descrição dos requisitos básicos para fabricação da copa suína

O produto foi elaborado utilizando carcaças suínas, devidamente inspecionadas, e selecionadas após abate e estocagem em câmara de refrigeração com temperatura em torno de 0 a 2°C por 48 horas. O pH médio da carne no início do processamento foi de 5,80, considerado dentro da normalidade e sem anomalias de cor (PSE e DFD). A seguir, o fluxograma de produção é representado pela Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma funcional do processo produtivo de copa suína



Fonte: Autoria própria (2021)

As etapas do processo são descritas detalhadamente e discutidas nos itens abaixo.

5.1.1 Seleção da matéria-prima

Para o acompanhamento mais efetivo da produção foram selecionadas 6 peças de sobrepaleta. Os cortes foram obtidos de suínos que pesavam entre 120 e 160 kg de peso vivo. A cor da carne suína varia conforme a idade do animal, quanto mais velho e pesado, maior é a quantidade de mioglobina (proteína) presente na carcaça. Portanto, diferentes cortes suínos podem apresentar diferentes colorações devido a irrigação sanguínea que esse músculo sofreu com a movimentação do animal *in vivo*. A carne destes animais é considerada ideal, pois devido sua idade, o corte possui mais proteína, mais gordura entremeada e menor teor de umidade. Assim, possivelmente o produto apresentará coloração mais atraente e será um produto menos susceptível à oxidação, resultando em maior vida útil do produto (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

As peças de sobrepaleta suína foram submetidas ao processo de limpeza e *toilet*, retirando-se o excesso de fibras e gordura superficial. As peças foram pesadas com aproximadamente 2 (dois) quilos cada, para facilitar a aplicação dos ingredientes da formulação, como podemos visualizar na Figura 2.

Figura 2 – Corte de sobrepaleta em peças (~2kg)



Fonte: Autoria própria (2021)

Posteriormente foram submetidas à medição de pH, fator importantíssimo para controle de qualidade do produto. Utilizou-se de pHmetro específico para carne com um eletrodo acoplado a uma faca, conseguindo-se assim, medir o pH do interior da carne, como representada na Figura 3. A carne deve apresentar pH entre 5,5 e 5,9 e estar livre de anomalias PSE e DFD, apresentando cor, aroma, textura e sabor característicos (ROÇA, 2010; LUCAS, 2012). Mediu-se o pH das peças de carne, nas quais apresentaram valor médio de 5,70 a 5,85, significando que estão aptas para utilização e fabricação deste produto.

Figura 3 – Medição do pH no interior das peças de sobrepaleta



Fonte: A autoria própria (2021)

5.1.2 Salga/Cura

Para este produto, os ingredientes utilizados para esse processo são basicamente o sal grosso médio, os agentes de cura (Nitrato e Nitrito), o antioxidante e o açúcar. Primeiramente foram pesados o sal de granulometria média, adicionado a 3% do peso da matéria-prima. O sal de cura e o antioxidante, ambos a 0,25% e por fim o açúcar à 0,5% sobre o peso total das carnes. O processo de cura na produção artesanal de copa suína consiste basicamente na utilização de sal. Já na fabricação industrial, a carne leva a adição de outros componentes como os derivados dos ácidos

ascórbico e eritórbico, os ascorbatos e eritorbatos, assim como outros compostos químicos que trarão estabilidade ao produto. Além disso, estes agem como aceleradores de cura, uma vez que são capazes de reduzir o tempo de conversão química do nitrito em óxido nítrico, que reagem com a mioglobina formando nitrosomioglobina, pigmento de cor rosa (CHARCUTARIEBRASILE, 2021; CHARCUTARIA, 2021).

A aplicação de sal é o principal método de conservação de carnes desde os tempos mais remotos, acentuando o sabor do produto e atuando como uma barreira de proteção contra bactérias deteriorantes. Quando adicionado juntamente ao nitrato e nitrito, além do realce de sabor, o obstáculo para o crescimento desses microrganismos indesejáveis é ainda maior, dificultando sua proliferação na carne, e aumentando a vida útil do produto. Portanto, o processo de salga é basicamente a redução gradual da atividade de água (A_w) do interior do produto (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

A cura é um processo mais complexo que somente a salga, que irá apenas acentuar sabor e retirar a água do interior da carne. Este, além das reações físicas de difusão e ligação com a água, tem-se reações químicas e bioquímicas complexas que influenciam diretamente no sabor e na cor da carne. Devido a reação entre os agentes de cura e a mioglobina, a cor das carnes curadas varia de rosa claro à vermelho claro, dependendo somente da quantidade de mioglobina presente no corte e da concentração de nitrato e nitrito adicionados (ROÇA, 2002; LIMA, 2016).

Assim, a salga acontece de forma que a mistura de sais e condimentos esteja uniformemente por toda a superfície da carne, como mostra a Figura 4. Para que a absorção da mistura de sais seja mais eficiente e homogênea, a mesma foi inserida e friccionada nas peças de carne. O sal penetra na peça ao mesmo tempo em que a água sai do interior da carne, o que ocorre rapidamente nos primeiros 7 dias e depois desacelera devido a maior quantidade de sal do que água no interior da carne.

Figura 4 – Processo de salga e aplicação dos ingredientes à carne



Fonte: Autoria própria (2021)

Finalizando essa etapa, as peças foram colocadas em caixas vazadas para saída do líquido durante o processo, sendo devidamente cobertas por filme plástico e encaminhadas à câmara de salga onde permaneceram por período de 4 (quatro) dias sob temperatura aproximada de 4°C.

Após o processo de salga e cura, observou-se que havia grande quantidade de água ou exsudado das peças devido a ação do sal sob as fibras de carne, como era de se esperar no processo (Figura 5).

Figura 5 – Desidratação das peças devido ao processo de salga e cura



Fonte: Autoria própria (2021)

5.1.3 Lavagem e secagem das peças

Retirou-se as peças de carne da câmara fria procedendo-se a lavagem sob pressão para retirada do excesso de sal na superfície. A cristalização dos sais na superfície pode impedir a penetração da fumaça, quando submetida a defumação.

Após a lavagem, realizou-se a secagem superficial das peças que pode ser realizado por secagem manual com papel toalha, como realizado na empresa, ou pelo processo de ventilação forçada por algumas horas. A secagem superficial permite uma aderência e distribuição uniforme dos condimentos sobre a peça.

5.1.4 Condimentação

Após a secagem, os condimentos condizentes com a formulação foram pesados com base no peso total de matéria-prima utilizada e adicionados ao produto na seguinte proporção, descrita na Tabela 3. Os condimentos selecionados foram a pimenta do reino preta (0,1% do peso das peças), pimenta Síria (0,3%), pimenta Jamaica (0,2%), páprica defumada (0,21%) e páprica picante (0,21%). O intuito da utilização destes, foi conferir ao produto um sabor e aroma típico dos produtos

italianos, produtos estes já produzidos em pequena escala por diversos produtores da região.

Tabela 3 – Formulação utilizada para elaboração da copa suína

Matéria-prima	%	Peso
Sobrepaleta Suína	100	12kg
Ingredientes	%	Peso
Sal médio	3	360g
Sal de cura	0,25	30g
Antioxidante	0,25	30g
Açúcar	0,5	60g
Pimenta do Reino preta	0,1	12g
Pimenta Síria	0,3	36g
Pimenta Jamaica	0,2	24g
Páprica defumada	0,21	25g
Páprica picante	0,21	25g

***Elaborada a partir do percentual total de matéria-prima**

Fonte: Autoria própria (2021)

Os condimentos foram misturados com vinagre de maçã ($\approx 100\text{mL}$) até formar uma pasta na qual foi adicionada de forma uniforme às peças de sobrepaletas. A adição na forma de pasta proporciona uma melhor aderência dos condimentos às peças como demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – Pesagem dos condimentos e aplicação em forma de pasta sobre às peças de sobrepaleta



Fonte: Autoria própria (2021)

5.1.5 Embutimento das peças

As peças foram envolvidas com invólucro artificial de colágeno, os quais foram hidratados com vinagre de maçã para melhor aderência a carne (Figura 8). Essa etapa evita com que o oxigênio entre em contato com o produto e haja o escurecimento da superfície por meio da desidratação, que muda o estado da mioglobina da carne. Os pigmentos presentes na carne, quando em contato com o ar, reagem com o oxigênio molecular formando um pigmento chamado oximioglobina, responsável pela cor vermelha brilhante estável, que proporciona aspecto atraente. Essa reação é reversível e denomina-se desoxigenação da mioglobina, causada pelo abaixamento do pH da carne e baixa tensão de oxigênio presente. Essas condições resultam em oxidação, formando a metamioglobina, pigmento de coloração marrom, indesejável ao produto (MACDOUGALL, 1994).

Figura 7 – Embutimento das peças com tripa de colágeno



Fonte: Aatoria própria (2021)

Após revestimento, ainda na etapa de embutimento, colocou-se sobre a tripa de colágeno uma rede elástica para embutidos e realizou-se o processo de amarração, processo este, que serve para deixar a copa mais firme, contribuindo para evitar o contato do ar com a peça, que poderá contribuir para processos oxidativos nas etapas de maturação e estocagem. Para facilitar a colocação da rede utilizou-se de um tubo plástico cilíndrico com diâmetro superior ao da peça conforme demonstrada na Figura 9. Por fim embutidas, as peças foram pesadas individualmente e etiquetadas para controle posterior da perda de água e peso durante o processo de fermentação e maturação.

Figura 8 – Processo de embutimento e amarração das peças de copa curadas



Fonte: Autoria própria (2021)

5.1.6 Fermentação

As peças de copas foram colocadas em carrinhos e levadas a câmara de fermentação em ambiente controlado, à uma temperatura de 18 a 23°C e umidade relativa do ar de 85 a 95% onde permaneceram por 7 dias (Figura 9). A fermentação é realizada em umidade alta para evitar a perda excessiva de água nessa fase e o endurecimento da casca (*Case Hardening* ou *Dry Rim*). Nesse processo ocorrem fenômenos químicos, bioquímicos e microbiológicos no interior do produto, determinando estabilidade biológica e conferindo características sensoriais específicas do produto final. Nesta fase as bactérias ácido-lácticas metabolizam os açúcares promovendo o abaixamento do pH e evitando a proliferação de microrganismos com ação deteriorante no produto (ASSUNÇÃO, 2005; LUCAS, 2012; CHARCUTARIA, 2021; CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

Figura 9 – Processo de fermentação em ambiente controlado (7 dias entre 18 a 23°C e de 85 a 95% URA)



Fonte: A autoria própria (2021)

A empresa onde o produto foi elaborado não possui forma de controle da velocidade do ar dentro da câmara. No entanto, este controle é fator importante para o processo de secagem, pois reduz a umidade presente na superfície da peça e faz com que o ar do ambiente seja frequentemente renovado. Esse fator é alterado durante o processo de fermentação e secagem do produto, iniciando com uma velocidade mais elevada do ar, devido à umidade ser mais alta no início do processo, entre 0,8 e 1,0m/s de ar e após alguns dias diminui-se a velocidade do mesmo para em torno de 0,2m/s (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

Também, na elaboração deste produto, não se utilizou da cultura *starter*, mas recomenda-se a adição desse coadjuvante de tecnologia. A adição de cultura *starter* auxilia na redução do pH com maior facilidade, com benefícios de segurança e proteção, onde mantém o controle de patógenos pela competição entre eles, além de atuar na redução do período de secagem, na melhoria e padronização de coloração, aroma e sabor (CHARCUTARIA, 2021; CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

A aplicação de culturas iniciadoras é muito utilizada em escala industrial na fermentação de embutidos cárneos. A fim de reduzir o processo de fermentação, estas possuem benefícios, que quando utilizadas, asseguram a qualidade microbiológica do produto através da produção de bacteriocinas e pela redução do pH devido formação de ácido láctico. As bacteriocinas são microrganismos capazes de produzir substâncias que podem influenciar no crescimento de outros. São proteínas sintetizadas por bactérias lácticas e apresentam ação bacteriostática sobre bactérias gram-positivas, refletindo no valor nutricional e na melhoria da segurança dos alimentos (OGAKI, 2015; CHARCUTARIEBRASILE, 2021). Já que cada cultura possui características próprias, a seleção da qual se utilizar requer considerações de acordo com a característica particular do produto desejável.

5.1.7 Maturação

Após o processo fermentativo o produto foi destinado à câmara de maturação em ambiente controlado com uma temperatura de 14 a 18°C e URA de 70 a 80% (Figura 10). Na câmara onde o produto foi submetido à maturação, outros lotes do mesmo produto estavam maturando. Para este produto, a maturação é finalizada quando o produto atingir uma perda aproximada de 40 – 45% do peso inicial da peça, o que pode levar em torno de 45 dias de maturação. Nessa etapa do processo, além dos parâmetros de temperatura e URA, é importante que haja o controle da velocidade do ar dentro da câmara, fator que também influencia em características específicas dos aminoácidos em conferir sabor e aroma ao produto (TOLDRÁ, 1998).

A maturação é o processo em que a carne perde peso por dessecação e a partir de ações enzimáticas sofre transformação bioquímica, conferindo aroma e sabor de qualidade ao produto. A umidade relativa do ar deve ser percentualmente menor que a atividade de água (A_w) no interior do produto para que o produto desseque de forma desejável. (ASSUNÇÃO, 2005; CHARCUTARIEBRASILE, 2021). As porcentagens de perda de água e peso (Tabela 4), assim como os valores de pH (Tabela 5) foram computados em tabela conforme os dias do acompanhamento.

Tabela 4 – Controle da porcentagem de desidratação no decorrer do processo (0 aos 49 dias de maturação da copa)

Nº da peça	Peso inicial das peças (KG)	Redução de peso após 24 dias (%)	Redução de peso após 36 dias (%)	Redução de peso após 42 dias (%)	Redução de peso após 49 dias (%)
1	1,964	25,25	33,35	35,91	39,14
2	2,027	24,76	34,33	37,30	39,81
3	1,981	25,49	34,63	37,65	40,32
4	1,963	27,30	37,44	40,65	42,03
5	2,144	23,46	31,07	34,44	38,94
6	1,946	27,64	36,48	39,27	41,52
Média ± desvio padrão	2,01±0,074	25,65±1,58	34,55±2,27	37,56±2,24	40,29±1,26

Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 10 – Peças de copa em 24 dias de maturação em ambiente controlado (14 a 18°C e de 75 a 85% URA)



Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto ao pH, observou-se um valor inicial da carne (sobrepaleta suína) de 5,80, característica de carne normal, sem anomalias, apropriadas para a produção do produto. Aos 24 dias de maturação o pH atingiu um valor de 5,34 (Tabela 5), o que mostra uma acidificação pela produção de ácido láctico, inferindo que o processo de

fermentação transcorreu dentro do desejável para o produto. Constatou-se a presença espontânea de bolor do gênero *Penicillium*, muito comum em embutidos fermentados, que contribui principalmente para aparência, *flavor* e a segurança dos embutidos cárneos.

Aos 36 dias de maturação foi observado um aumento do valor o pH para 5,60 (Tabela 5), indicando a ocorrência de reações de descarboxilização e desaminação de aminoácidos, liberando amônia e outros compostos voláteis que agregam o aroma e sabor da copa, tornando o meio mais alcalino.

Após 42 dias, a copa suína apresentou em média 37,56% de redução do peso inicial das peças e pH de 5,73, como demonstra a Tabela 5. Nesse período, o produto já apresentou todas as características sensoriais (cor, textura, odor) e físico-químicas (pH) desejadas, estando apto a ser comercializado.

Aos 49 dias, o produto apresentou 40,29% de perda de peso e pH de 5,82, índices recomendados de acordo com o RTPIQ como padrão de qualidade final do produto (Figura 11).

Figura 11 – Peças de copa em 49 dias de maturação em ambiente controlado (14 a 18°C e de 75 a 85% URA)



Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 5 – Valores de pH durante o período de 49 dias de maturação

Dias	pH
0	5,80±0,06
24	5,34±0,03
36	5,60±0,03
42	5,73±0,03
49	5,82±0,02

Fonte: Aatoria própria (2021)

5.1.8 Embalagem e armazenamento

Para comercialização do produto, as copas foram cortadas em finas fatias e embaladas à vácuo para posterior armazenamento. Essa forma de embalagem conserva o produto pela retirada do ar em contato com o produto, atuando como uma barreira contra o crescimento de bactérias aeróbias putrefativas, aumentando sua vida útil. A retirada de oxigênio em contato com a carne também favorece na atuação das enzimas responsáveis pelo amaciamento de carne, as calpaínas e calpastatinas. Naturalmente presentes na carne, hidrolisam as fibras musculares tornando o músculo menos rígido e mais macio (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

O armazenamento das copas à vácuo foi realizado em local resfriado (4° a 8°C), onde sua vida útil pode chegar até 6 meses (Figura 12). O produto pode ser armazenado também, durando até 4 meses, em locais frescos (22°C) e secos (LUCAS, 2012).

Figura 12 – Peças de copa em 49 dias de maturação em ambiente controlado (14 a 18°C e de 75 a 85% URA), fatiada e embalada a vácuo



Fonte: Autoria própria (2021)

5.2 Descrição da classificação e caracterização dos produtos cárneos de acordo com legislação vigente

Com base na legislação pertinente à copa (IN 22/2000) e em todo estudo realizado é possível classificar e caracterizar a copa suína como um produto curado, maturado e dessecado, que possui longos processos que beneficiam a carne. Ao final do processo o produto desenvolvido no acompanhamento atingiu uma perda média de peso de 40,29%, pH 5,82 num período de produção de 49 dias a partir do início do processo de salga. O produto permaneceu dentro dos padrões de qualidade inerente ao produto.

Esses processos tecnológicos agregam alto valor à matéria-prima, formando um produto diferenciado, atraente, com odor e sabores característicos desta classificação, alcançando um elevado padrão de qualidade (BRASIL, 2000).

Como características sensoriais a copa suína apresentou coloração vermelha intensa e aspecto seco oriundo da desidratação. Ao fatiar observou-se firmeza, não apresentando condimentos visíveis no interior do produto devido a utilização de

condimentos em pó, apresentou gordura entremeada, aroma e sabor característicos, além de ser macia ao mastigar. A presença de “mofos” em torno do produto foi identificada, onde segundo a legislação, é característica da copa (BRASIL, 2000; CHARCUTARIA, 2015).

Quanto aos parâmetros físico-químicos, não foi possível medir a atividade de água no produto, pois a empresa na qual realizou-se o acompanhamento não possuía o aparelho necessário para medição. O pH apresentou-se condizente ao regulamento técnico de identidade e qualidade (IN 22/2000).

5.3 Pontos Críticos de Controle de Processo (PCCP) e possíveis defeitos

Durante a fabricação do produto e acompanhamento detalhado do processo, podemos destacar alguns pontos críticos ou fatores que podem interferir na qualidade e padronização do produto com a diminuição de possíveis defeitos.

5.3.1 Cuidados com bem-estar dos animais antes do abate

Os fatores intrínsecos do animal vêm desde o período *ante-mortem* do suíno, onde são submetidos a vários tipos de estresse – jejum, transporte, espera nos abatedouros e o abate em si – que desqualificam a carne, podendo influenciar diretamente no desenvolvimento dos processos metabólicos musculares (LUDTKE *et al.*, 2012).

O manejo pré-abate é fundamental para garantia da qualidade da carne. Quando este processo é realizado de forma inadequada, possíveis anomalias podem ser acarretadas à matéria-prima. Como já visto anteriormente, além das anomalias PSE e DFD, o manejo incorreto dos animais pode causar o cansaço dos suínos, vômitos pós transporte, contaminações na carcaça pelo conteúdo gástrico presente no estômago e até mesmo a morte dos mesmos devido ao estresse muito alto.

A queda do pH da carne suína depende das concentrações iniciais de glicogênio e fosfocreatina, e quando submetidas a situações de estresse são mobilizadas para produção de energia. Quando o estresse é de baixa intensidade, pode-se ocorrer a perda desse glicogênio, como em situações em que suínos ficam em jejum por longos períodos, há a degradação muito lenta do glicogênio muscular. Isso faz com que o pH *post-mortem* não decaia muito e fique próximo ao inicial,

apresentando a anomalia DFD (seca, escura e firme). Em situações de média intensidade de estresse ambos compostos (glicogênio e fosfocreatina) decaem, adiantando a queda do pH *post-mortem* e formando altas concentrações de ácido láctico. E por fim, quando submetidos a altos níveis de estresse, a velocidade em que o pH decai é muito elevada nas primeiras horas, podendo apresentar valores abaixo de 6. Isso provoca a desnaturação das proteínas, causando então, perda da solubilidade proteica, perda da capacidade da água se ligar à proteína e também a alteração de cor, evidenciando a anomalia PSE (pálida, flácida e exsudada) (LUDTKE *et al.*, 2012). De acordo com Maganhini (2007) a utilização de carnes com essas anormalidades mostra a necessidade de realizar controle do manejo pré e pós-abate para melhoria da qualidade da carne e evitar prejuízos para empresa.

Esse fator é o primeiro da cadeia de pontos críticos de controle no processo, a procedência do suíno faz toda diferença para elaboração de um produto de qualidade e com segurança.

5.3.2 Cuidados com a matéria-prima – carne suína

Assim, o próximo controle é na seleção da matéria-prima. Como visto anteriormente, as anomalias devem ser evitadas e as carnes selecionadas devem ser inspecionadas por veterinários, livres de resíduos físicos, químicos ou biológicos, apresentando valores nutricionais e sensoriais característicos (TERRA; FRIES, 2001).

Para processamento de produtos curados e secos, segundo regulamento aplicado a produção de copa suína (IN 22/2000), recomenda-se a utilização de carne e ingredientes frescos para elaboração do produto. A peça de sobrepaleta deve ser devidamente limpa, não apresentando coágulos de sangue ou tecidos inferiores, cortada uniformemente e somente com gordura natural, sem adições (BRASIL, 2000). A carne deve apresentar um pH entre 5,4 e 5,9, não sendo recomendada a utilização de peças com anomalias PSE e DFD.

Para que haja maciez, suculência e mais sabor, a peça de carne utilizada deve apresentar gordura intermuscular, que está diretamente relacionada aos aspectos sensoriais do produto. A gordura entremeada age aumentando a capacidade de retenção de água no produto fazendo com que a carne não perca a suculência durante o processamento. Recomenda-se a utilização de animais mais velhos e pesados para fabricação de copa, pois possuem um perfil de ácidos graxos com maior teor de ácidos

graxos monoinsaturados. Assim, a gordura possui ponto de fusão mais alto, com textura mais sólida, menos úmida, menos suscetível à oxidação, por fim ocasionando em maior vida útil dos produtos (FUMES, 2008; ROÇA 2010; LIMA, 2016). A utilização de animais mais jovens e menos pesados, que possuem gordura mais flácida e macia, podem vir a acarretar oxidações e desestabilidades nas propriedades da carne durante o processamento.

5.3.3 Cuidado no processo da cura

A cura é um processo essencial para realização das próximas etapas do processamento da copa suína e é um ponto crítico que se necessita de muita atenção. Vários fatores influenciam nesse processo, o primeiro é o tamanho da peça, pois quanto maior o peso da carne maior será o tempo de cura. Outro fator é a temperatura em que esse processo acontece, a temperaturas mais altas que $\approx 7^{\circ}\text{C}$ a cura acontece de forma mais rápida, portanto há risco de bactérias deteriorantes agirem nessa faixa e estragarem a carne, e já a temperaturas inferiores a 2°C esse processo pode ser retardado ou até parado. A concentração da mistura seca ou úmida também interfere na velocidade desse processo, sendo mais rápida ao ser adicionado mais sal às peças. Se a cura for realizada num período muito curto, algumas áreas internas da carne podem não desenvolver a cor desejada para os produtos curados, e se o processo de cura permanecer por mais tempo do que indicado nada ocorrerá se as peças estiverem mantidas sob refrigeração (ROÇA, 2002).

Como dito no ponto crítico anterior, o teor de umidade, o pH, a quantidade de gordura natural presente, assim como a quantidade de nitrato e bactérias redutoras presentes na matéria-prima também influenciam nesse processo de fabricação. Portanto, o procedimento de salga é outro fator importante para estabilidade sensorial do produto, quando adicionado de forma inadequada ou insuficiente, a cor e sabor do produto podem ser prejudicadas, além de maior possibilidade de deterioração nas áreas onde a cura não atingiu.

Segundo Roça (2002), a estabilidade da cor dos produtos cárneos curados é facilmente afetada por alguns fatores. O escurecimento do produto no processo de cura pode ser ocasionado pela má distribuição da mistura de sais na etapa de salga e pelo excesso de nitrito adicionado a carne. Os limites máximos permitidos de nitrato e nitrito adicionados aos produtos cárneos fermentados são regulamentados pela

RDC Nº 272/2019, sendo determinados 150ppm como limite superior de teor residual de nitrito e não havendo limite mínimo quando a cura é realizada em peças inteiras de carne (BRASIL, 2019).

5.3.4 Cuidados no processo de embutimento das peças

O embutimento das peças deve ser de forma apertada e compacta, evitando bolhas de ar entre a peça e o envoltório, o que poderia provocar reações oxidativas na peça, afetando a coloração final do produto e prejudicando a qualidade do mesmo. Coloca-se a rede elástica sobre o revestimento para que fique o mais firme possível sobre a peça. O embutimento pode ser considerado um ponto crítico de controle, já que, se mal realizado, pode influenciar em posteriores desestabilidades microbiológicas e de coloração no produto (ROÇA, 2002; LIMA, 2016).

5.3.5 Cuidado no processo da fermentação e maturação

O processo de fermentação intensa ocorre em um período de 7 a 10 dias, onde as bactérias ácido lácticas presentes consomem os carboidratos (açúcar presente), baixando o pH do meio. Este processo é importante para a segurança microbiológica do produto, pois a redução do pH causa a inibição de outras bactérias contaminantes que podem influenciar nos atributos sensoriais de qualidade final do produto (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

As etapas de fermentação e maturação da copa são essenciais para a garantia da qualidade do produto final. O ambiente em que a secagem das peças ocorre deve ser controlado para que os aromas e sabores atinjam as características sensoriais (aparência, cor e textura) e físico-químicas (A_w e pH) da copa tradicional. Nesse ambiente é possível fazer com que o produto alcance as características desejadas dentro de um período menor de fabricação (BRASIL, 2000).

Gless (1978) afirma que, além do controle de temperatura e URA, a velocidade do vento e uma eficiente renovação de ar evitam que a superfície do produto fique muito úmida causando maior proliferação de microrganismos indesejáveis, influenciando negativamente na qualidade final da copa. O defeito conhecido como *Dry rim* é quando a umidade da câmara está muito baixa e a velocidade do ar muito elevada, a umidade da superfície do produto evapora rapidamente fazendo com que a casca fique muito

dura e prenda toda a umidade no interior do produto. Em produtos de lenta fermentação como a copa isso é um problema, pois o interior do produto precisa secar para que não haja o crescimento de bactérias deteriorantes.

5.4 Elaboração do manual técnico

Após o acompanhamento *in loco* do processo produtivo da copa suína, foi construído o manual técnico contendo informações técnicas relacionadas aos requisitos básicos para fabricação conforme RTPIQ, contendo um fluxograma simples e detalhado da produção, especificando parâmetros necessários e apontando os pontos críticos de controle para garantia da qualidade dos processos, além de possíveis defeitos relacionados a fabricação. O manual encontra-se formatado no Apêndice A.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, o estudo aprofundado da literatura e o acompanhamento *in loco* da fabricação de copa suína foi de grande aprendizagem e conhecimento prático na área de fabricação de produtos cárneos curados, fermentados e maturados.

Durante todo acompanhamento e produção da copa suína, observou-se o quanto é possível agregar sabor e valor à carne suína. Os processos tecnológicos que envolvem o desenvolvimento de produtos derivados da carne, fazem com que os obtidos sejam de alto padrão de qualidade, sendo reconhecidos como produtos nobres. O processo de produção da copa atingiu as características ideais, conforme RTPIQ em um período de 49 dias, havendo uma redução de peso de 40,29% e atingindo um pH de 5,82. Observou-se também, uma boa evolução da cor, aroma e textura dos produtos.

O desenvolvimento do produto *in loco*, contribuiu para a elaboração de um manual técnico de fabricação e elaboração de copa suína (Apêndice A) com objetivo de ser um guia prático para pequenas e médias indústrias transformadoras da carne suína, visando a padronização e qualidade dos processos de fabricação. O manual elaborado possui tópicos necessários para a fabricação, de forma a se obter um produto de qualidade e com os aspectos sensoriais, físico-químicos e biológicos e desejados descritos na norma.

REFERÊNCIAS

- ANDREO, D.; JORGE, N. Antioxidantes naturais: técnicas de extração. **Boletim CEPPA**, Curitiba v. 24, n. 2, p. 319-336, jul./dez. 2006
- ASSUNÇÃO, L. P. **Modificações tecnológicas aplicadas para reduzir o tempo de obtenção do produto fermentado tipo copa**. Piracicaba, 2005. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo
- BEEFPOINT**. Alguns aspectos para o processamento e conservação da carne. 2021. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/alguns-aspectos-para-o-processamento-e-conservacao-da-carne-54888/>>. Acesso em: 28/04/2021.
- BERMÚDEZ, R.; FRANCO, D.; CARBALLO, J.; LORENZO, J. M. Physicochemical changes during manufacture and final sensory characteristics of dry-cured Celta ham: effect of muscle type. **Food Control**, Guildford, v. 43, n. 3, p. 263-269, Sept. 2014.
- BERNARDI, S.; GOLINELI, B. B.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. Revisão: Aspectos da aplicação de culturas starter na produção de embutidos cárneos fermentados. **Braz. Journal Food Technol.**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 133-140, abr./jun. 2010.
- BIANCHI, T. L. C. F. P. de. **Comparação de processos proteolíticos e lipolíticos em músculos de presuntos curados de uma população suína selecionada de acordo com critérios tecnológicos**. 2013. 71 p. Dissertação (Mestrado em Inovação e Qualidade na Produção Alimentar) - Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, 2013.
- BÍSCOLA, V. **Interações entre bactérias lácticas produtoras de bacteriocinas e a microbiota autóctone do charque**. 2011. 75 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de ciências farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 272, de 14 de março de 2019, que estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019, que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, agosto, 2020. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10468>. Acesso em: 29/03/2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de jerked beef, de presunto tipo Parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabrês, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburguês, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de linguiça colonial e pepperoni. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2000. Seção 1, p. 17-18. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/09/IN-MAPA-n%C2%BA-22-de-31-de-julho-de-2000.pdf>>. Acesso em: 29/03/2021.

CHARCUTARIA. Tipos de tripas naturais e artificiais. 2021. Disponível em: <<https://charcutaria.org/embutidos/tipos-de-tripas-naturais-e-artificiais/>>. Acesso em: 21 de abril de 2021.

CHARCUTARIA. Mofos no salame e em outros embutidos. 2015. Disponível em: <<https://charcutaria.org/carnes/mofo-no-salame-e-em-outros-embutidos/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

CHARCUTARIEBRASILE. Cura. 2021. Disponível em: <<https://www.charcuteriebrasile.com/cura>>. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

CRIPPA, R. L. **Carne suína PSE: incidência e reflexos no processo de elaboração do bacon em uma indústria do vale do taquari.** Monografia (Graduação em Química Industrial) – Centro universitário Univates, Lajeado, 2010.

DINESH, D. J.; CHEORUN, J. Potential Application of Essential Oils as Natural Antioxidants in Meat and Meat Products: a Review. **Food Reviews International**, v. 30, n. 1, p. 71-90, 2014.

DOMENICO, Jocasta Di *et al.* Redução do teor de sódio na copa suína: avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 78, n. 6, e20200153, 2021. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162021000600902&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 de abril de 2021. Epub em 16 de dezembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2020-0153>.

DOYLE, M. E.; GLASS, K. A. (2010), Sodium Reduction and Its Effect on Food Safety, Food Quality, and Human Health. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 9: 44-56. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00096.x>.

ELIAS, M. G. **Caracterização de presuntos artesanais e industriais de suíno alentejano: modificações introduzidas pela embalagem sob vácuo.** 1993. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Técnica, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1993.

ELLIS, M.; BERTOL, T. M. **Efeitos do peso de abate sobre a qualidade da carne suína e da gordura.** ANAIS da 1a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, de 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000 — Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2001.253p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

FIDEL, T.; MONICA, F.; YOLANDA, S. **Meat fermentation technology: meat science and applications.** Boca Raton: CRC, 2001. 674 p.

FELDMANN, V. **Avaliação de linhagens bacterianas obtidas a partir do kefir como cultura iniciadora para produção de embutido cárneo fermentado.** Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Minas. 2015.

FLORES, M.; BARAT, J. M.; ARISTOY, M.; PERIS, M. M.; GRAU, R.; TOLDRÁ, F. Accelerated processing of dry-cured ham. Part 2. Influence of brine thawing/salting operation on proteolysis and sensory acceptability. **Meat Science**, [s. l.], v. 72, n. 4, p. 766-772, 2006. DOI 10.1016/j.meatsci.2005.10.008. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S030917400503797&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 23 mar. 2021.

FLORES, M.; ARISTOY, M.; SPANIER, A. M.; TOLDRÁ, F. Non-volatile components effects on quality of serrano drycured ham as related to processing time. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 62, n. 2, p. 1235-1239, 1997.

FRATUCCI, A., SILVA, L., GUEDES, M.C.S. (2017). Nitratos, nitritos e N-nitrosaminas: efeitos no organismo. **Revista Eletrônica FACP**, 12 (6), 41- 55.

FUMES, M. E.; CHIRINÉA, M. T. B.; LÁZARO, A. D.; ROSA, J. C.; ARRUDA, H. B.; PAZINATO, B. C.; PEREIRA, A. **Processamento artesanal de carne suína.** ed 4. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, 2008. 89 p. il. 21cm (Instrução Prática, 258).

GARCIA, C. E. R.; BOLOGNESI, V. J; SHIMOKOMAK, M. Aplicações tecnológicas e alternativas para redução do cloreto de sódio em produtos cárneos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 31, n. 1, p. 139-150, jan./jun. 2013.

GLESS, A. Produtos curados. **Curso internacional sobre tecnologia da carne.** Campinas, ITAL, 1978, p.211-216.

INÔ, M. M. O.; OLIVEIRA, A. M.; ALMEIDA, L. F. S.; RAMOS, E. M.; LIMA, Ítalo A. Evaluation of sensory, instrumental and microbiological quality of Italian type salami, added of starter cultures. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e66891110449, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10449. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10449>. Acesso em: 20 mar. 2021.

KARAKAYA, M.; BAYRAK, E.; ULUSOY, K. Use of natural antioxidants in meat and meat Products. **Journal of Food Science and Engineering**, v. 1, n. 1, p. 1, 2011.

LEÃO, L. L.; OLIVEIRA, F. S.; SOUZA, R. S.; FARIAS, P. K. S.; FONSECA, F. S. A.; MARTINS, E. R.; SOUZA, R. M. Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017 - ISSN 2447-6218

LEISTNER, L.; RODEL, W. The significance of water activity for microorganism in meat. Duck Worth, R.B. (Ed.). **Water relations of foods**. New York: Academic Press, 1975. p.309.

LIMA, Í. A. **Produtos cárneos curados e dessecados da carne ovina adicionados de ingredientes funcionais**. 2016. 138 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

LIMA, L. H. F. **Precipitação de lisozima e insulinas bovina e suína por “salting out” com uso de eletrólitos voláteis**. 2006. 87 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

LORENZO, J. M.; CARBALLO, J. Changes in physico-chemical properties and volatile compounds throughout the manufacturing process of dry-cured foal loin. **Meat Science**, Barking, v. 99, n. 1, p. 44-51, Jan. 2015.

LUCAS, D. S. **Imunocastração e adição de ractopamina em dieta suína e seus efeitos físicos e bioquímicos na copa tipo italiana**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

LUCKE, F. K. Fermented meat products. **Food Research International**, Oxford, v. 27, n. 3, p. 299-307, 1994.

LUCKE, F. K. Review: Utilization of microbes to process and preserve meat. **Meat Science**, Amsterdam, v. 56, n. 2, p. 105-115, 2000.

LUDTKE, Charli Beatriz *et al.* Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 532-537, mar. 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000300024&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 29 mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000300024>.

MACDOUGALL, D.B. **Colour meat – its basis and importance**. In Pearson, A.M. & DUTSON. T.R. (ed) – Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish product – Advances in meat research series, vol.9, Black Academic & Professional, cap.2, p. 34 –78, 1994.

MAGANHINI, M. B.; MARIANO, B.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. L. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, supl. 1, p. 69-72, Aug. 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-

20612007000500012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 02 de maio de 2021. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000500012>.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim SBCTA**, Campinas, v.36, p.1-11, jan./jun. 2002

MOLINERO, F. S. **Modificaciones tecnológicas para mejorar la seguridad y calidad del jamón curado**. 2003. 257 p. Tesis (Doctoral en Ingeniería Agroalimentaria) - Universitat de Girona, Girona, 2003.

MORALES, R. *et al.* Texture changes in dry-cured ham pieces by mild thermal treatments at the end of the drying process. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 2, p. 231-238, 2008.

OLIVEIRA, R.R. *et al.* Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 10, Ed. 197, Art. 1324, 2012.

OLIVO, R.; OLIVO, N. **O mundo das carnes: ciência, tecnologia e mercado**. 4ed., Criciúma: Ed. do autor, 214p., 2005.

OGAKI, M. B., FURLANETO, M. C., MAIA, L. F. Revisão: Aspectos gerais das bacteriocinas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 267-276, out./dez. 2015. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/RWbydrVtbsPYBCcvphpKrvS/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 07/11/2021. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.2215>

PALETTO, A. R.; FILHO, J. I. S.; BARNI, E. J. **Avaliação do potencial de mercados dos produtos industrializados derivados de suíno**. ANAIS da 2a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, de 5 de novembro a 6 de dezembro de 2001 — Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2002.438p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 74).

RANTSIOU, K.; URSO, R.; IACUMIN, L.; CANTONI, C.; CATTANEO, P.; COMI, G.; COCOLIN, L. Culture-Dependent and -Independent Methods To Investigate the Microbial Ecology of Italian Fermented Sausages. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n 4, p.1977-1986, 2005.

ROÇA, R. O. **Tratamento Térmico**. Botucatu: UNESP, [s.d.]. 6 p. Disponível em <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca112.pdf>>. Acesso em 27/04/2021.

ROÇA, R. O. **Cura de carnes**. Botucatu: UNESP, 2002. 17 p. Disponível em <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca111.pdf>>. Acesso em 21/04/2021.

ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. Botucatu: UNESP, 2010. 11 p. Disponível em <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>>. Acesso em 21/04/2021.

ROCCO, S. C. **Embutidos, frios e defumados**. Tecnologia e Produção. Brasília, DF. Embrapa, 1996. 94p. (Embrapa Coleção Saber, 4).

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S. **Características da Carne Suína**. Boletim Técnico - PIE (Programa Institucional de Extensão), Universidade Federal do Espírito Santo, 25 de ago. 2007. Disponível em <http://agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf>. Acesso em 28/04/2021.

SHIMOKOMAKI, M; OLIVO, R; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidade em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, 2006.

SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. **Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves**. Livro Técnico - Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2011.470p. – (Embrapa Suínos e Aves).

TALON, R.; LERCY, S.; LEBERT, I. Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: The importance of indigenous starters. **Meat Science**, v.77, p.55-62, 2007.

TERRA, N. N; FRIES, L. L. M. **A qualidade da carne suína e sua industrialização**. ANAIS da 1a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, de 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000 — Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2001.253p. (Embrapa Suínos e Aves. Documento 69).

TERRA, N. N.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, R. J. S. Aspectos microbiológicos e físico-químicos da parte interna da paleta suína curada, maturada e fermentada durante a etapa de processamento e armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p. 1118-1124, Aug. 2008. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400033&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 14 de abril 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000400033>.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998. 216 p.

TRZASKOWSKA M.; KOŁOŻYN-KRAJEWSKA D.; WÓJCIAK K.; DOLATOWSKI Z. Microbiological quality of raw-fermented sausages with *Lactobacillus casei* LOCK0900 probiotic strain. **Food Control**, Poland, v. 35, n. 1, p 184-191, 2014. DOI 10.1016/j.foodcont.2013.07.002. Disponível em <<https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-5a80681e-ef8a-309a-be2d-7bdf3f1ccc53>>.

TOLDRÁ, F. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. **Meat Science**, London, v. 49, n. 1, p. 101-110, 1998.

TOLDRÁ, F.; ARISTOY, M. C. Dry-cured Ham. **Handbook of meat processing**. Turku: Wiley-Blackwell, 2010. p. 351-362.

VANZIN, C. **Efeito da adição de culturas sobre as características microbiológicas e a capacidade de sobrevivência de *Staphylococcus aureus* em salame tipo italiano**. 2002. 158 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica). Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo, São Paulo.

APÊNDICE A

MANUAL TÉCNICO DE COPA SUÍNA

TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DA COPA SUÍNA



MANUAL TÉCNICO

DE COPA SUÍNA

Rafael Ferro Moraes





MANUAL TÉCNICO

**TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO
DA COPA SUÍNA**



1º Edição

Francisco Beltrão - Paraná

2021

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Rafael Ferro Moraes
João Francisco Marchi
Cleusa Inês Weber

Catlogação na Publicação

Biblioteca

Título: Tecnologia de Produção da Copa Suína – Manual Técnico para agroindústria de carnes

ISBN

Bibliografia

1. Copa 2. Suíno. 3. Manual Técnico

CDD

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	78
1 INTRODUÇÃO	79
2 REQUISITOS BÁSICOS PARA FABRICAÇÃO DA COPA SUÍNA	80
2.1 Matéria-prima	80
2.2 Processo de Cura	83
2.2.1 Uso do sal	84
2.2.2 Uso do açúcar	85
2.2.3 Uso de Nitrato e Nitrito	86
2.2.4 Uso de conservantes	88
2.2.5 Uso de culturas iniciadoras	89
2.3 Processo de Fermentação	91
2.4 Processo de Maturação	92
2.5 Instalações, equipamentos e utensílios	93
2.5.1 Instalações necessárias	93
2.5.2 Equipamentos e utensílios	94
2.5.2.1 <i>Caixas brancas</i>	94
2.5.2.2 <i>Aparelho medidor de pH (pHmetro)</i>	94
2.5.2.3 <i>Balança digital</i>	94
2.5.2.4 <i>Envoltório</i>	95
2.5.2.5 <i>Rede elástica para embutidos</i>	95
2.5.2.6 <i>Câmara fermentação/maturação</i>	95
3 FABRICAÇÃO DA COPA SUÍNA	96
3.1 Fluxograma de produção	96
3.2 Descrição da tecnologia de fabricação da copa suína	97
3.2.1 Seleção da matéria-prima	97
3.2.2 Salga/Cura	98
3.2.3 Lavagem e secagem das peças	98
3.2.4 Condimentação	99
3.2.5 Embutimento das peças	99
3.2.6 Fermentação	100
3.2.7 Maturação	101
3.2.8 Embalagem e Armazenamento	102

4 PADRÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE, CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO DA COPA SUINA	103
4.1 Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTPIQ)	103
4.1.1 Parâmetros Físico-químicos	104
4.1.2 Parâmetros Microbiológicos	104
4.1.3 Parâmetros Sensoriais	105
5 PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE DE PROCESSO (PCCP) E POSSÍVEIS DEFEITOS	106
5.1 Cuidados com bem-estar dos animais antes do abate	106
5.2. Cuidados com a matéria-prima – carne suína	107
5.3. Cuidado no processo da cura	108
5.4. Cuidado no processo da fermentação e maturação	109
6 FORMULAÇÕES	110
REFERÊNCIAS	111



APRESENTAÇÃO

Este Manual Técnico foi elaborado como Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Alimentos da UTFPR /Campus Francisco Beltrão – Paraná pelo acadêmico Rafael Ferro Moraes, sob a orientação dos professores do Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias (DAGRO).

Foi organizado e construído com o intuito de descrever a tecnologia de fabricação da copa suína como estratégia de agregação e renda às pequenas agroindústrias de transformação da carne suína do Sudoeste do Paraná. Este serve como instrumento de apoio de modo a facilitar o entendimento das normas e requisitos para a elaboração deste produto alimentício, dentro do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTPIQ) estabelecidos na legislação.

O manual técnico foi elaborado com base no estudo de tecnologias disponíveis na literatura, bem como no acompanhamento do processo produtivo *in loco* em um abatedouro-frigorífico de médio porte localizado no sudoeste do Paraná, parceiro do projeto, servindo como referência para descrição da metodologia e dos resultados e discussão abordados. Tem o intuito de descrever os processos e técnicas de produção artesanal e industrial, dando acessibilidade às tecnologias para sua produção, o que contribui para a melhoria da qualidade e padronização do produto. Foi desenvolvido e fundamentado de forma a instigar o leitor com ilustrações, fluxogramas, formulações, apontamentos e dicas de processamentos. Redigido de forma detalhada, objetiva e atrativa para entendimento de todos que buscam conhecimento.

Portanto, a partir desse documento, espera-se contribuir para o desenvolvimento e fabricação de copa suína em pequena ou larga escala, elencando parâmetros essenciais na produção de forma a agregar valor à matéria-prima, buscar padronização dos processos e garantir a qualidade final do produto.



1 INTRODUÇÃO

A valorização de produtos agroalimentares com identidade local é uma tendência mundial na área acadêmica, produtiva e de consumo. O resgate de produtos tradicionais busca formas competitivas de comercialização como a diferenciação, qualidade do produto e identidade territorial.

A elaboração de produtos cárneos processados, como a copa, o presunto cru, o salame, ou toda carne fresca modificada por um ou mais procedimentos, requerem muitas tecnologias e processos relacionados a matéria-prima/ingredientes apropriados, aos processos de salga, fermentação, desidratação e embalagem. A acessibilidade a essas tecnologias na maioria das vezes é escassa, não sendo muito difundidas em pequenas indústrias de transformação da carne, como agroindústrias familiares rurais, onde ainda se aplicam processos artesanais/coloniais. Portanto, os produtos cárneos processados são reconhecidos como produtos atrativos de alto valor agregado, sendo uma nova alternativa para o mercado consumidor e uma nova fonte de renda ao produtor (SOUZA, 2011).

A copa é um alimento de origem italiana, o qual significa nuca ou sobrepaleta, também conhecida como *Capollo*, do italiano, significando pescoço. É um produto elaborado a sobrepaleta suína, que passa por processo de cura, fermentação e desidratação. No Brasil, esse produto da charcutaria é produzido com base na grande diversidade cultural e étnica, principalmente baseada na colonização italiana. Os imigrantes provenientes de regiões distintas da Itália, trouxeram o “saber fazer” com uma grande variação de métodos artesanais que levaram a uma diversidade de tipos de produtos (LUCAS, 2012).

A Mesorregião sudoeste do Paraná se destaca como uma das maiores produtoras de suínos do Estado, com crescimento nos níveis de produção e produtividade e avanços em termos tecnológicos. Juntamente com o aumento de produção de suínos, cresce também a produção de produtos transformados da carne, produzidos por diversas agroindústrias de pequeno e médio porte.



2 REQUISITOS BÁSICOS PARA FABRICAÇÃO DA COPA SUÍNA

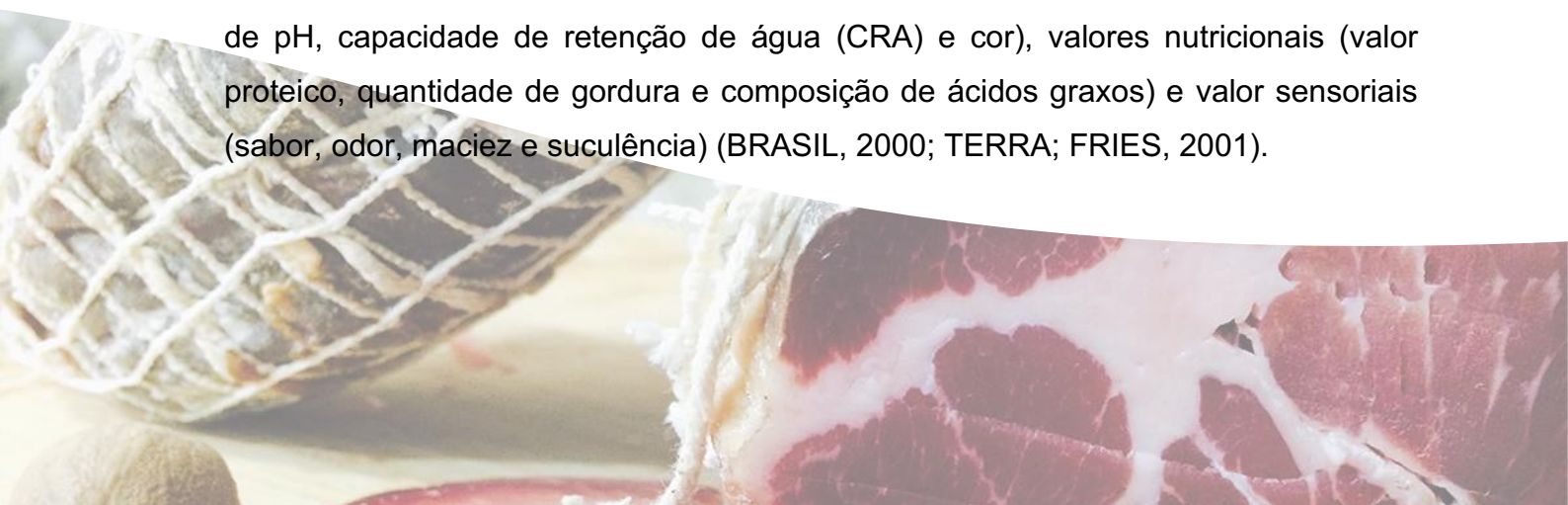
2.1 Matéria-prima

O consumo de carne suína no mundo tem aumentado, sendo considerada a proteína mais consumida no mundo. Com o passar dos tempos, o bem-estar animal foi um dos fatores imprescindíveis para a qualidade final da carne, resultando em diversas mudanças na produção de suínos de todo o mundo. Definir a qualidade da carne suína é algo bem complexo a se fazer, devido à grande quantidade de fatores intrínsecos (relacionados ao animal) e extrínsecos (desde o processo de criação até o preparo do produto) que influenciam na cadeia produtiva da carne de porco (ELLIS; BERTOL, 2001).

Entende-se por “carne” (matéria-prima), as massas musculares, despojadas de gorduras, aponeuroses, vasos e gânglios.

A composição centesimal da carne varia de animal para animal, dependendo da espécie, da idade, do tipo do músculo e do teor de gordura presente nele (BRASIL, 2020).

Tanto a carne para consumo *in natura*, quanto a carne para desenvolvimento de produtos cárneos devem apresentar algumas características específicas. Segundo a Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000, que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da copa, toda carne utilizada para elaboração da copa deverá ter sido submetida aos processos de inspeção descritos no RIISPOA "Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal" – Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020 – e estar livre de resíduos físicos, químicos ou biológicos. Deve apresentar os valores tecnológicos específicos (valores de pH, capacidade de retenção de água (CRA) e cor), valores nutricionais (valor proteico, quantidade de gordura e composição de ácidos graxos) e valor sensoriais (sabor, odor, maciez e suculência) (BRASIL, 2000; TERRA; FRIES, 2001).



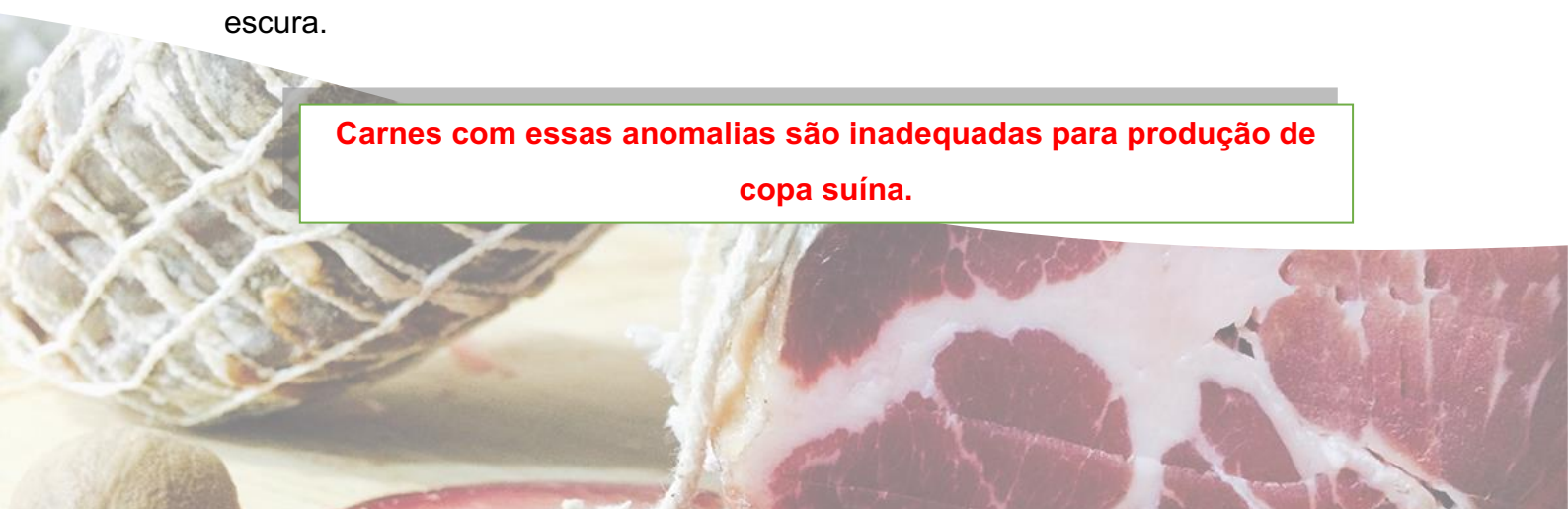
Vários fatores podem vir a afetar a qualidade da matéria-prima nesse caso. Os fatores intrínsecos do animal vêm desde o período *ante-mortem* do suíno, onde são submetidos a vários tipos de estresse – jejum, transporte, espera nos abatedouros e o abate em si – que desqualificam a carne, podendo influenciar diretamente no desenvolvimento dos processos metabólicos musculares. O manejo pré-abate é fundamental para garantia da qualidade da carne. Quando este processo é realizado de forma inadequada, possíveis anomalias podem ser acarretadas à matéria-prima (LUDTKE *et al.*, 2012).

As porções musculares selecionadas devem apresentar pH entre 5,5 e 5,9 e estarem livres de anomalias PSE e DFD.

A anomalia PSE se dá como característica da carne quando esta apresenta aspecto pálido, mole e como se estivesse transpirando (exsudativa). Isso acontece devido ao estresse que o animal sofreu antes de ser abatido, juntamente com o fator genético agregado ao animal propenso a se estressar com facilidade. Neste caso, a carne sofre queda rápida do pH do músculo após abate. Sua principal característica é o pH próximo ao ponto isoelétrico das proteínas ($\text{pH} < 5,4$), ocasionando a baixa capacidade de retenção de água (CRA), maior perda de peso, e, conseqüentemente, menor rendimento tecnológico (TERRA; FRIES, 2001; MAGANHINI, 2007).

A outra anomalia característica das carnes, conhecida como DFD (seca, firme e escura), também é resultado do estresse animal, dessa vez, ocasionado pelo manejo inadequado no transporte dos suínos, maus tratos e altas temperaturas no descanso. Essas condições causam o aumento do glicogênio no músculo, apresentando após o abate, pH maior que 6,2. O desenvolvimento de microrganismos se torna mais apropriado nesta faixa de pH, reduzindo a vida útil da carne. Ainda, a anomalia DFD apresenta alta capacidade de retenção de água, textura firme, seca e coloração escura.

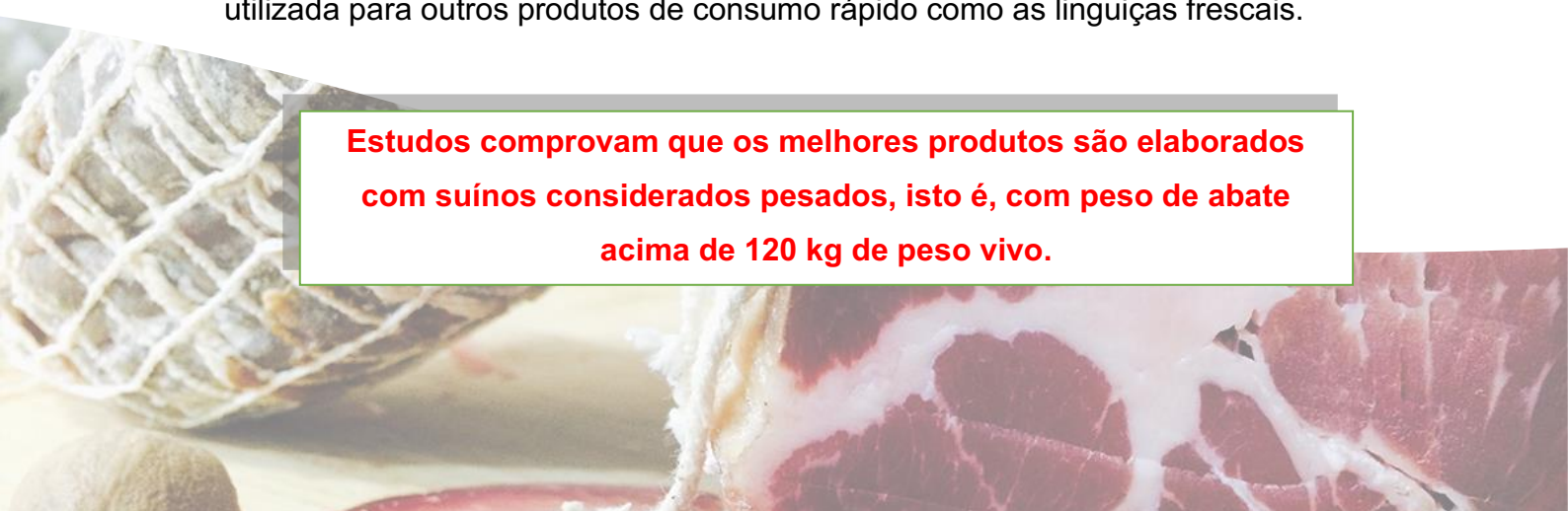
Carnes com essas anomalias são inadequadas para produção de copa suína.



Além das anomalias PSE e DFD, o manejo incorreto dos animais pode causar o cansaço dos suínos, vômitos pós transporte, contaminações na carcaça pelo conteúdo gástrico presente no estômago e até mesmo a morte dos mesmos devido ao estresse muito alto (LUDTKE *et al.*, 2012). Os fatores vindo *post-mortem* dependem, especificamente, das condições higiênico-sanitárias das etapas, pois determinam a qualidade microbiológica da carne. As carcaças devem ser resfriadas de tal forma que evite o encurtamento das fibras musculares pelo frio, o que pode alterar os valores tecnológicos da carne (TERRA; FRIES, 2001).

Assim como a carne, a gordura é um elemento essencial para desenvolvimento de produtos cárneos, pois está diretamente ligada aos aspectos de sabor, textura e suculência. O teor de gordura e o valor calórico dependem, essencialmente, da parte em que foi retirada do animal. A gordura intermuscular atua como uma barreira contra perda do suco da carne durante o processamento, aumentando a capacidade de retenção de água pela carne e respectiva suculência do produto. O grau de saturação da gordura e a presença de gordura intramuscular aumenta com a idade do animal, que aliado a utilização de dietas balanceadas, pode ter efeitos positivos sobre a qualidade de carne. Na produção da copa suína, não devem possuir fontes externas de gordura além da gordura entremeada da própria peça de sobrepaleta (FUMES, 2008; ROÇA, 2010).

Animais mais pesados, entre 120 e 160kg, atualmente são mais utilizados por alguns fatores importantes: possuem um perfil de ácidos graxos mais monoinsaturados gerando gordura com ponto de fusão mais alto, mais dura, menos úmida, menos suscetível à oxidação, por fim ocasionando em maior vida útil de produtos. Já animais mais jovens, com peso entre 80 e 100 kg, possuem gorduras com ácidos graxos insaturados, resultando numa gordura com textura mais mole e macia, podendo acarretar oxidações durante o processamento da carne principalmente quando são moídas ou cortadas (ELLIS; BERTOL, 2001). Portanto, essa matéria-prima pode ser utilizada para outros produtos de consumo rápido como as linguiças frescas.



Estudos comprovam que os melhores produtos são elaborados com suínos considerados pesados, isto é, com peso de abate acima de 120 kg de peso vivo.

Portanto, a matéria-prima e os ingredientes que serão utilizados para a fabricação do produto devem estar livres de anomalias, contaminantes, matérias estranhas, odores fortes e indesejáveis que podem afetar a qualidade final do produto (LUCAS, 2012).

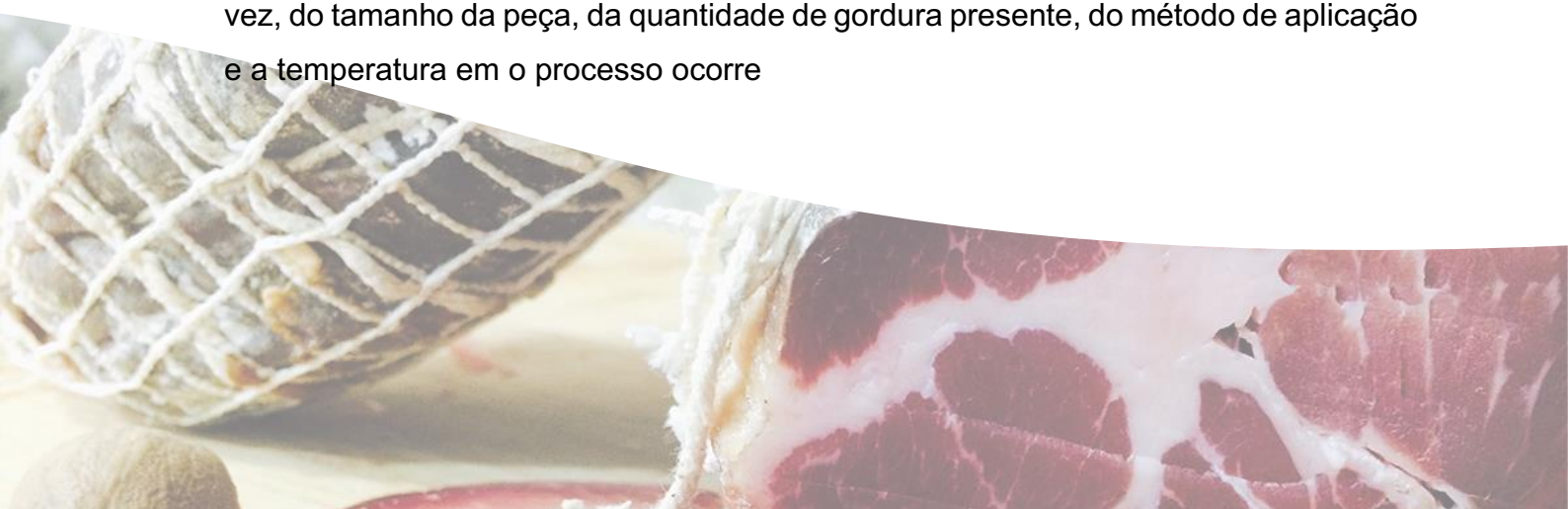
Não é recomendado:

- Carnes oriunda de animais estressados antes do abate, isto é, devem ser seguidos os procedimentos e práticas científicas que preconizam o abate humanitário;
- Independente da origem da carne, a utilização de carne congelada não é viável para obtenção de produtos curados, recomenda-se a refrigerada.
- A peça de carne não deve possuir coágulos sanguíneos e tecidos inferiores.

2.2 Processo de Cura

É o processo em que a conservação de produtos cárneos acontece em períodos mais longos, especialmente pela adição de sal, sais de cura (nitritos e nitratos) e compostos estabilizantes de cor, como o ácido ascórbico, açúcares e condimentos, os quais também conferem as características sensoriais específicas do produto (ROÇA, 2002). O sal solubiliza as proteínas da carne aumentando a sua capacidade de retenção de água, conferindo uma parede antimicrobiana sobre as moléculas de gordura. Com a adição de açúcar, a fermentação se torna mais fácil, devido os microrganismos se alimentarem deste e formarem ácido-láctico, que promove abaixamento do pH e sabor ao produto. O nitrito é quem confere mais sabor e coloração rosada ao produto no final do processo de cura. Sofre transformações no interior do produto que, com posterior tratamento de calor, resulta no pigmento nitrosohemocromo de cor rosada atraente (ASSUNÇÃO, 2005).

A velocidade em que o processo de cura ocorre é influenciado por vários fatores, como a velocidade em que os ingredientes são difundidos na peça, que depende, por sua vez, do tamanho da peça, da quantidade de gordura presente, do método de aplicação e a temperatura em o processo ocorre



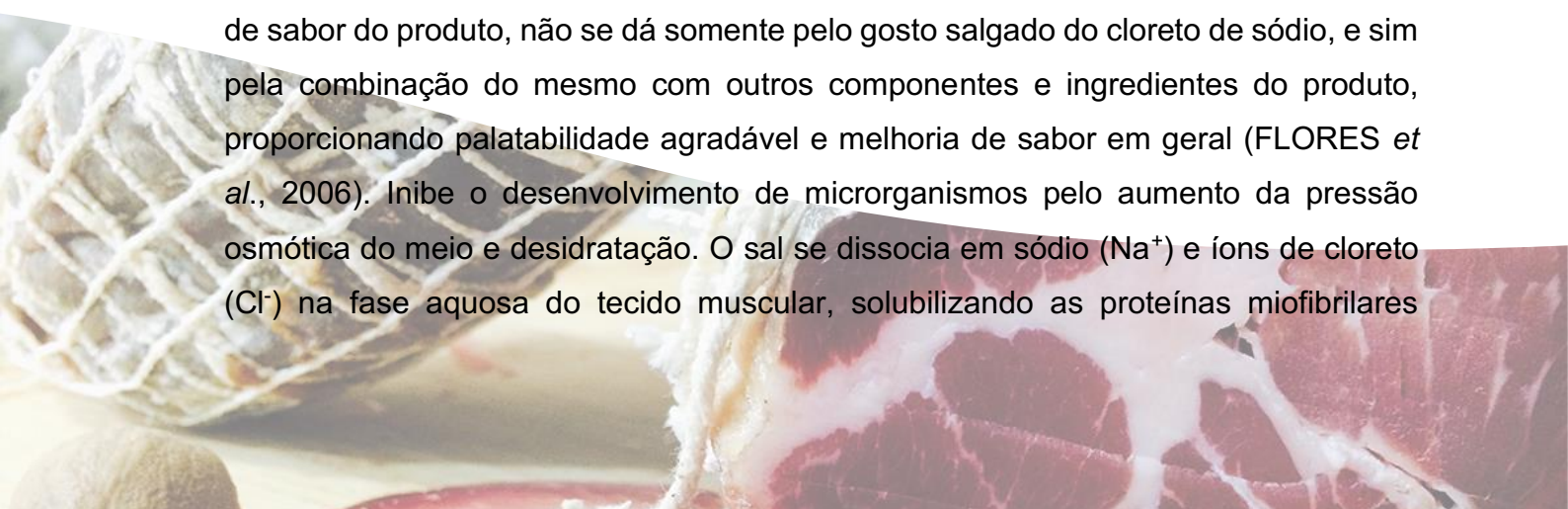
Como dito, o processo de cura pode ser realizado de formas diferentes. A primeira, é a cura à seco, um dos métodos mais antigos que tem como característica, a aplicação dos ingredientes na forma seca sobre a superfície da peça. A segunda, é a *cura por imersão* em salmoura, onde, como o próprio nome já diz, as peças são imersas em solução composta pelos ingredientes diluídos em água. Ambos são métodos lentos de difusão dos ingredientes de cura, pois quando adicionados a peças muito grandes de carne, como pernil e paleta, o risco de produção de alterações microbianas no centro da peça antes da incorporação total dos agentes de cura é grande. A injeção dos agentes de cura no interior do produto é o método mais rápido de difusão destes, podendo ser realizado intramuscular e/ou por via arterial (ROÇA, 2002).

Para obtenção da copa suína, a utilização da cura a seco é mais recomendada, por não ser uma peça tão grande de carne, difundindo os agentes de cura de forma padrão e uniforme.

2.2.1 Uso do sal

O cloreto de sódio (NaCl), mais conhecido como sal, é muito utilizado em carnes processadas devido seu baixo custo, contribuindo com a dieta humana. É um dos ingredientes funcionais mais importantes e possui muitas funções quando adicionados em produtos cárneos. O sal possui algumas vantagens que acarretam a melhoria da qualidade desses produtos. Possui alta capacidade higroscópica, ou seja, alta capacidade de absorver umidade, isso se dá pelo processo de solubilização das proteínas da carne, que contribui para retenção de água (DOMÊNICO, 2021)

Além disso, reduz a atividade de água disponível para enzimas proteolíticas constituintes do tecido muscular, resultando em sistema microbiano estável, concentrando os sabores e aromas e modificando a textura do produto. A composição de sabor do produto, não se dá somente pelo gosto salgado do cloreto de sódio, e sim pela combinação do mesmo com outros componentes e ingredientes do produto, proporcionando palatabilidade agradável e melhoria de sabor em geral (FLORES *et al.*, 2006). Inibe o desenvolvimento de microrganismos pelo aumento da pressão osmótica do meio e desidratação. O sal se dissocia em sódio (Na⁺) e íons de cloreto (Cl⁻) na fase aquosa do tecido muscular, solubilizando as proteínas miofibrilares



(actina e miosina) e extraíndo as proteínas necessárias para estabilizar gordura e modificar a textura da carne (FLORES *et al.*, 2006). O Cl⁻ também concede maior absorção de água, ligação e melhoria do rendimento das proteínas por meio do aumento da atração molecular entre as proteínas e moléculas de água. Em soluções aquosas de NaCl (≈2%), a solubilização dessas proteínas, as tornam capazes de atuar como emulsificantes, formar géis, melhorar a capacidade de retenção de água e gordura e contribui para maciez dos produtos (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

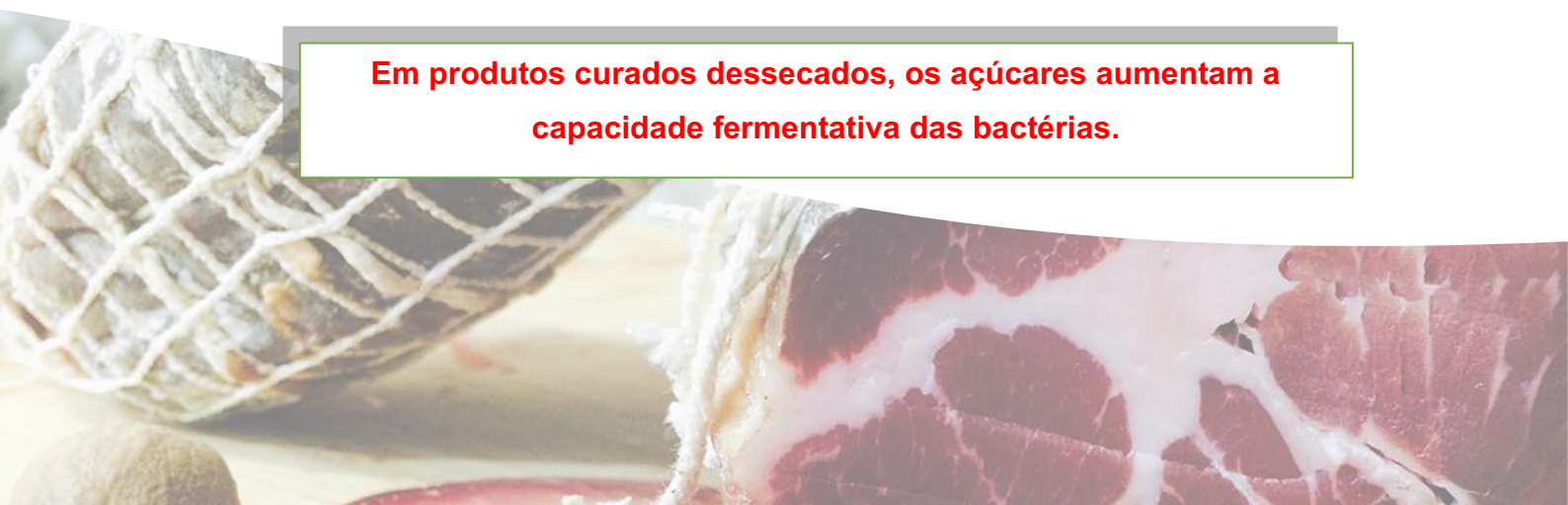
Em formulações produtos cárneos, geralmente utiliza-se o sal em concentrações entre 1,5 e 3,0%. Nesta faixa, ele já consegue desempenhar suas funções de extrair as proteínas e conferir sabor ao produto.

Na fabricação de produtos em que os ingredientes são adicionados diretamente à massa, é recomendado que o sal seja o primeiro a ser aplicado. Isso facilita a absorção de água, melhora a incorporação dos ingredientes restantes e ocorre formação de emulsão cárnea pela maior abertura das proteínas e exposição de suas cargas hidrofílicas (DOYLE; GLASS, 2010).

2.2.2 Uso do açúcar

Assim como o sal, o açúcar é um ingrediente de extrema importância para o desenvolvimento de produtos cárneos. Os açúcares utilizados na elaboração de produtos curados dessecados (glicose e sacarose) reforçam o poder redutor do meio, tornando-o nutritivo para bactérias de efeito redutor dos nitratos e nitritos. Os açúcares contribuem com o sabor do produto e mascaram o sabor adstringente do sal, suavizando o sabor oriundo de condimentos e especiarias (LIMA, 2016).

Em produtos curados dessecados, os açúcares aumentam a capacidade fermentativa das bactérias.



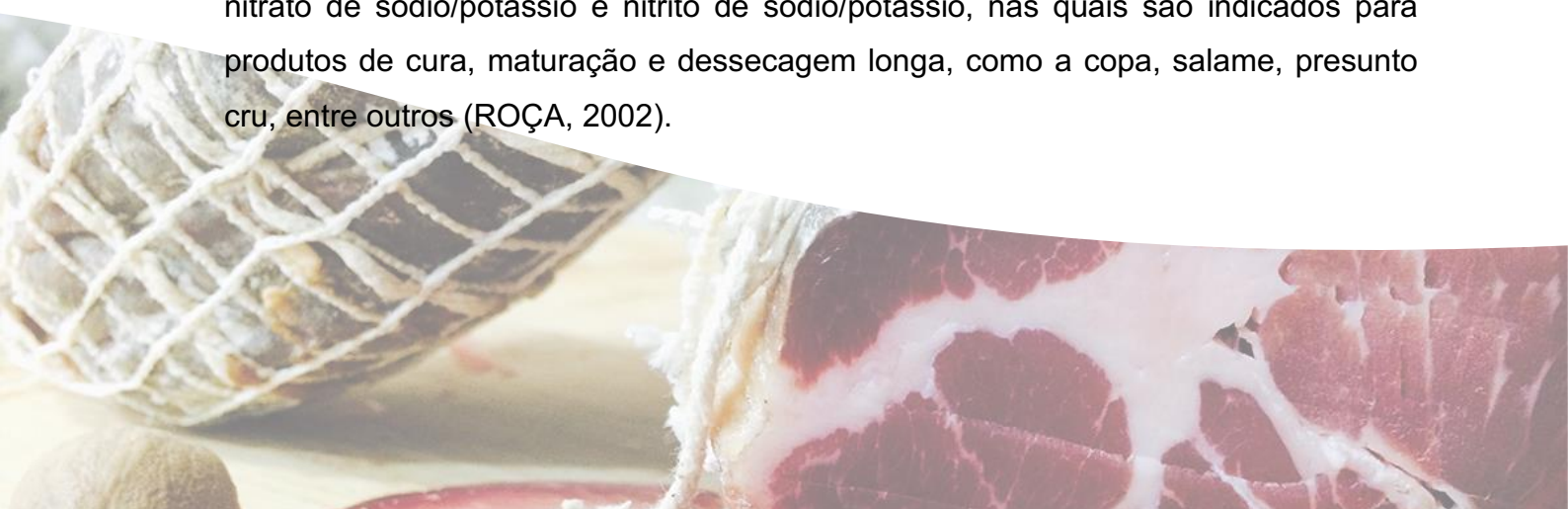
São utilizados como fonte de energia para bactérias redutoras de nitrito e nitrato, atuando no desenvolvimento de bactérias ácido-lácticas e auxiliando na proteólise e lipólise durante a maturação com a formação de sabor, aroma e textura. A formação de ácido-láctico depende necessariamente do tipo e quantidade de carboidrato adicionado. Açúcares como a glicose e sacarose são facilmente metabolizados, gerando ácidos que podem inibir a ação de bactérias sensíveis (FIDEL; MONICA; YOLANDA, 2001).

Geralmente são utilizados sacarose (dissacarídeo) e a glicose ou dextrose (monossacarídeos) em partes iguais. A concentração de açúcares utilizados em formulações de produtos cárneos geralmente é na faixa entre 0,3 e 1,5%, onde para produtos em que a fermentação é lenta utiliza-se 0,3% e para produtos de rápida fermentação utiliza-se de 0,5 a 0,7%, ainda não suficiente para ativar sua ação conservante. Portanto, a quantidade adicionada deve ser calculada com relação a temperatura de cura e fermentação, ao tipo de bactérias e tipo de açúcar utilizado. Quantidades de açúcar superiores a 2,0% reduzem a velocidade de fermentação devido à ocupação de água disponível (TERRA, 1998).

2.2.3 Uso de Nitrato e Nitrito

Também conhecidos como sais de cura, estes são aditivos alimentares conservantes muito utilizados em indústrias de alimentos, podendo ser utilizados juntos ou individualmente. Quimicamente, são compostos ligeiramente semelhantes, a diferença de composição é apenas um átomo de oxigênio, o nitrito de sódio (NaNO_2) possui dois átomos, e o nitrato de sódio (NaNO_3) possui três. Estão entre os conservantes mais eficazes por possuírem ação antimicrobiana inibindo bactérias anaeróbias (CHARCUTARIA, 2021).

Estes compostos são encontrados comercialmente como sal de cura 2, composto de nitrato de sódio/potássio e nitrito de sódio/potássio, nas quais são indicados para produtos de cura, maturação e dessecagem longa, como a copa, salame, presunto cru, entre outros (ROÇA, 2002).



Assim como o sal e açúcar já citados acima, os sais de cura nitrito e nitrato apresentam, em produtos cárneos, funções específicas:

- O nitrito é responsável pela coloração avermelhada adquirida pelo produto no final do processo de cura;
- Inibe o desenvolvimento de *Clostridium botulinum*
- Previne a formação de toxinas em produtos cárneos curados
- O nitrato é muito utilizado em produtos que requerem um processo de cura mais longo, como salames, presuntos crus e copa, pois atuam de forma mais lenta e prolongada para concentração de características sensoriais específicas de cada produto;

A adição destes compostos na carne faz com que haja amaciamento do músculo e melhoria de sabor, além de prevenir intoxicações alimentares e como já visto anteriormente, desenvolve a cor vermelha-rósea atraente associada à carne de qualidade superior. Apenas o nitrato não consegue realizar o processo de cura da carne, por necessariamente depender de uma quantidade específica de bactérias do gênero *Micrococcus* presente na carne. Estas reagem com o nitrato transformando-os em nitrito e somente depois de um longo tempo a cura se inicia. Se essas bactérias não estiverem em quantidade suficiente, esse processo pode ser inibido. Portanto, ao ser adicionado o nitrito juntamente do nitrato, elimina-se o risco dessa quantidade mínima de bactérias não ser atingido, podendo curar carne de forma mais rápida e à temperatura mais inferiores (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

Quando utilizados em excesso, esses sais podem vir a causar malefícios para a saúde humana, originando compostos nitrosos de ação cancerígena (FRATUCCI, SILVA; GUEDES, 2017).

Os produtos cárneos curados são de grande interesse para os órgãos de fiscalização de alimentos do Brasil, pelo fato de serem consumidos por várias faixas etárias e níveis sociais. Com objetivo de controlar os níveis desses aditivos nos produtos cárneos, a legislação brasileira estabeleceu os níveis residuais máximos de nitrato e nitrito segundo a Resolução Colegiada RDC Nº 272, de 14 de março de 2019, a qual estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. Portanto, de acordo com a legislação, o emprego desses sais, seja de sódio

ou de potássio, só pode ser realizado em quantidades tais que, no produto para consumo, seja de no máximo 0,015g/100g de nitrito e 0,03g/100g de nitrato. E a soma dos nitritos e nitratos, determinados como quantidade máxima residual, não deve superar 0,015g/100g, expressa como nitrito de sódio (BRASIL, 2019).

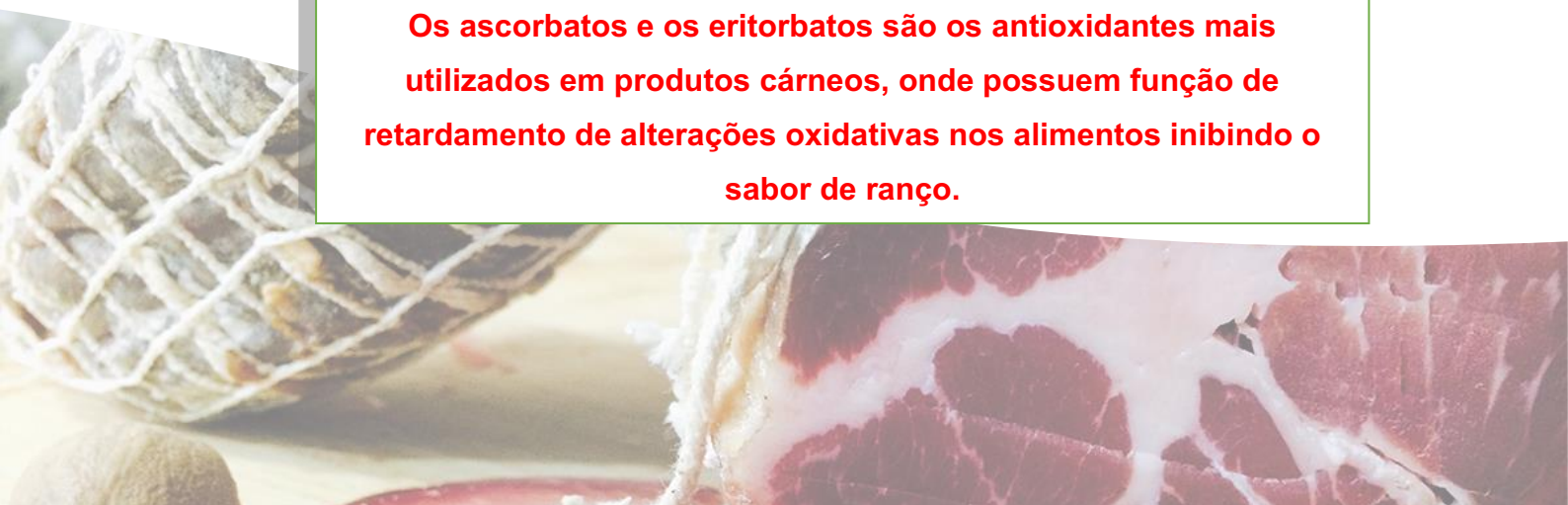
Domenico (2021) utilizou em elaboração de copa, para peças íntegras entre 0,9 e 1,2 quilogramas, porcentagens de 0,25% de nitrito e nitrato em suas formulações. Recomenda-se o uso destes níveis de concentrações.

2.2.4 Uso de conservantes

Produtos ricos em gordura como a carne possuem alta suscetibilidade de sofrer reações oxidativas, as quais resultam em mudanças em sua coloração, maciez, sabor e perda de suculência. Essa oxidação também pode acarretar a possíveis malefícios à saúde humana, já que os produtos dessa reação (malonaldeído e óxidos de colesterol) são responsáveis por doenças cardíacas, derrames cerebrais e até mesmo câncer (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Os antioxidantes são compostos que possuem capacidade de doar radicais de hidrogênio para se ligar a outros radicais livres disponíveis. Devido a isso, quando adicionados a produtos cárneos, as reações de oxidação são retardadas, minimizando deterioração e influenciando diretamente na qualidade e vida de prateleira do produto (LEÃO, 2017). Assim como retardam as reações de oxidação lipídica, também agem como estabilizantes de cor e sabor, auxiliam na velocidade da reação de cura e reagem quimicamente com o nitrito, diminuindo a concentração de residual deste composto.

Os ascorbatos e os eritorbatos são os antioxidantes mais utilizados em produtos cárneos, onde possuem função de retardamento de alterações oxidativas nos alimentos inibindo o sabor de ranço.



Agem também como estabilizantes de cor e sabor, principalmente em produtos curados. Os ascorbatos são compostos semelhantes a vitamina C, capazes de reduzir compostos com potencial cancerígeno e auxiliar na formação de cor de produtos como a copa. O eritorbato é um antioxidante que catalisa a reação de redução do nitrito em óxido nítrico, ou seja, facilita a formação do pigmento vermelho brilhante (nitrosomioglobina), bem visualizado em produtos curados. É caracterizado pela aceleração do processo de cura, maior estabilidade e uniformização de cor e *flavor* do produto final (OLIVEIRA *et al.*, 2012; LEÃO, 2017).

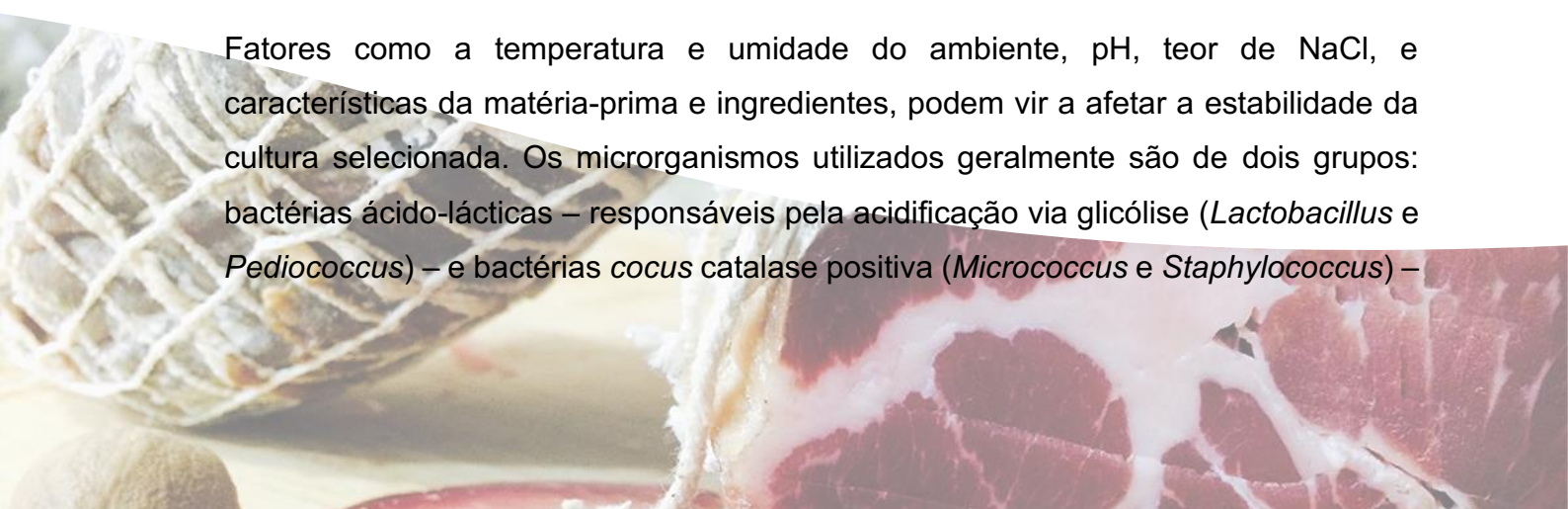
A legislação brasileira RDC N° 272/2019 aponta que não há dosagens definidas para estes antioxidantes, portanto recomenda-se as mesmas concentrações de nitrito e nitrato. Recomenda-se também que seja o último ingrediente/aditivo adicionado à mistura cárnea, sendo sempre diluído em água para melhor incorporação na massa.

2.2.5 Uso de culturas iniciadoras

As culturas “starters”, também chamadas de iniciadoras, são cepas individuais ou conjuntas de microrganismos selecionados por devida atividade enzimática, que conferem efeitos desejáveis no produto final. Esses, auxiliam na fermentação de determinado substrato presente no meio, durante sua atividade metabólica (LUCKE, 2000; VANZIN, 2002). São adicionadas a produtos cárneos para:

- Assegurar a confiabilidade do produto através do controle de patógenos pela competição entre eles;
- Estender a vida de prateleira do produto devido inibição de contaminantes indesejáveis – bactérias patogênicas, putrefativas, bactérias que produzem compostos químicos, gases e subprodutos indesejáveis;
- Alterar a matéria-prima, buscando se obter novas características sensoriais;
- Trazer benefícios à saúde através de efeitos positivos na microbiota intestinal;

Fatores como a temperatura e umidade do ambiente, pH, teor de NaCl, e características da matéria-prima e ingredientes, podem vir a afetar a estabilidade da cultura selecionada. Os microrganismos utilizados geralmente são de dois grupos: bactérias ácido-láticas – responsáveis pela acidificação via glicólise (*Lactobacillus* e *Pediococcus*) – e bactérias *coccus* catalase positiva (*Micrococcus* e *Staphylococcus*) –



microrganismos formadores de aroma, *flavor* e cor – muitas vezes capazes de reduzir nitrato a nitrito (BERNARDI *et al.*, 2010).

O Quadro 1 mostra os principais grupos de microrganismos adicionados em produtos cárneos fermentados.

Quadro 1: Culturas starter utilizadas em embutidos cárneos fermentados

Microrganismos	Espécies utilizadas como starter	Efeitos desejáveis nos produtos cárneos fermentados
Bactérias lácticas	<i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>L. pentosus</i> , <i>L. sakei</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>Pediococcus pentosaceus</i> , <i>P. acidilactici</i>	Fermentação láctica, inibição de bactérias patogênicas e deteriorantes, aceleração da formação da cor e do processo de secagem.
Cocos catalase positiva	<i>Staphylococcus carnosus</i> , <i>S. xylosum</i> , <i>Micrococcus varians</i>	Formação e estabilização da cor, formação do aroma (proteólise e lipólise) e redução de nitrito/nitrato.

Fonte: Lucke (1994)

As concentrações de cepas utilizadas devem seguir as especificações e recomendações do fabricante, tomando cuidado em diluir a cultura. A mesma pode ser adicionada após a incorporação de todos os ingredientes, seguidas de mistura homogênea da massa.

Para elaboração da copa, geralmente utiliza-se a combinação das cepas de: *Staphylococcus xylosum* – produtora de enzimas fundamentais na formação e estabilidade de cor final do produto – possui atividade proteolítica e lipolítica, envolvidas na formação de aroma; *Lactobacillus sakei* – possui ação fermentadora, produz ácido láctico e metabólitos antibacterianos, tendo ação protetora; *Staphylococcus carnosus* – agrega sabor, tem ação protetora e de fermentação (CHARCUTARIA, 2021).



2.3 Processo de Fermentação

É um dos métodos de conservação mais longos já conhecidos e consiste em uma sequência de fenômenos químicos e microbiológicos que ocorrem no interior do produto, determinando estabilidade biológica e conferindo características sensoriais específicas (CHARCUTARIA, 2021).

Quando esse método é aplicado artesanalmente, a fermentação ocorre pela própria microbiota presente na carne, provenientes do abate, ambiente de fabricação, podendo aumentar consideravelmente durante o processamento (ASSUNÇÃO, 2005; TALON *et al.*, 2007).

Os principais microrganismos responsáveis pela fermentação de produtos cárneos são divididos em dois grupos: as bactérias lácticas e os cocos Gram-positivos coagulase-negativa. No primeiro grupo, se enquadram os *Lactobacillos spp.* com destaque para *Lactobacillos plantarum*, *curvatus* e *sakei*. No segundo grupo enquadram-se especialmente *Staphylococcus* e *Kocuria spp.* com destaque aos *Staphylococcus xylosus* e *carnosus* (BÍSCOLA, 2011; TALON, 2007).

As bactérias ácido-lácticas são as protagonistas desse processo, na qual por meio do metabolismo anaeróbio dos açúcares, diminuem o pH resultando em ambiente não favorável ao desenvolvimento de bactérias com ação deteriorante. Anteriormente, os efeitos da salga e cura, auxiliam na redução de atividade de água, adicionando ainda mais para a conservação do produto (LEISTNER & RODEL, 1975). Já os cocos Gram-positivos coagulase-negativa auxiliam na coloração vermelha através da ação do nitrato redutase com formação de nitrosomioglobina, e a redução de nitrito e nitrato por ação destas, contribui para diminuição da oxidação lipídica (RANTSIOU *et al.*, 2005).

A fermentação é a conversão de açúcares (sacarose ou dextrose) em ácido-láctico, pertinentes a bactérias produtoras desse ácido. Reduz o pH lentamente de $\approx 5,8 - 6,2$ a um pH final de $\approx 4,8 - 5,2$.

A fermentação leva alguns dias para ser realizada devido à velocidade em que os microrganismos estão se desenvolvendo. Dessa forma, a utilização de diferentes microrganismos nos processos de fermentação origina produtos com características sensoriais distintas e específicas de cada microbiota. Dessa forma, o controle destes

organismos na matéria-prima e no processamento é de extrema importância para a garantia da qualidade e padronização das características finais do produto (ASSUNÇÃO, 2005).

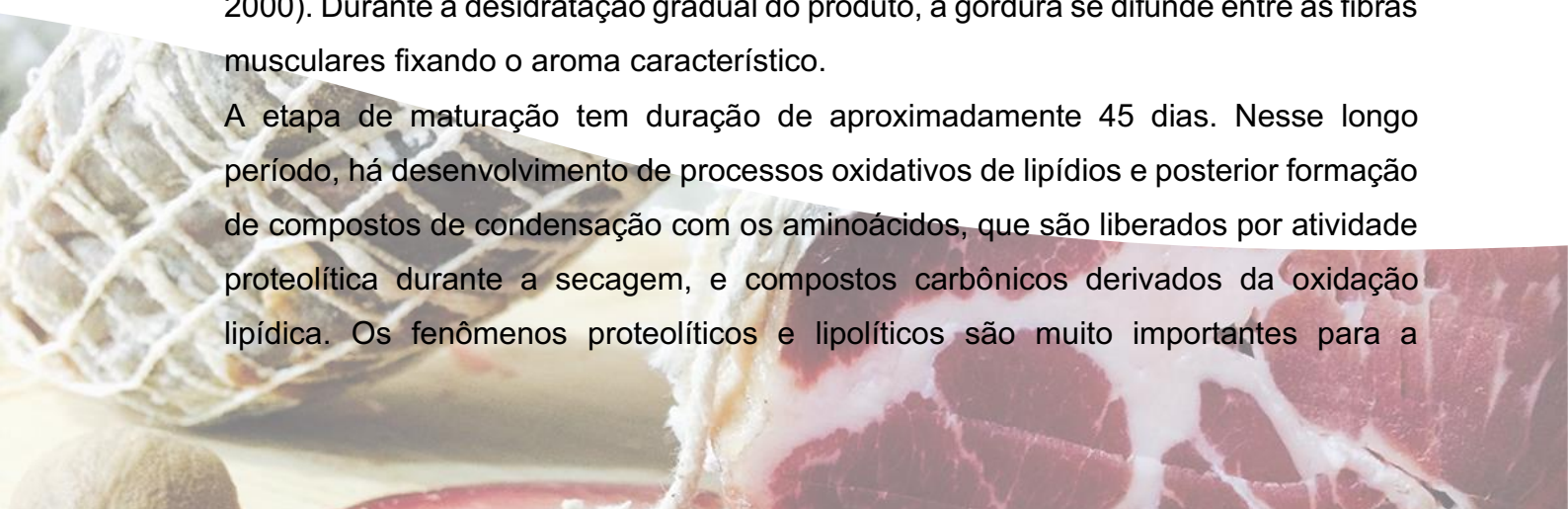
2.4 Processo de Maturação

Segundo Molinero (2003), a elaboração de produtos curados e dessecados é baseada em dois conceitos. O primeiro é a estabilização da matéria-prima, já vista acima, onde são aplicadas as etapas de salga e descanso, buscando obter estabilidade e segurança microbiológica para o produto. O segundo é a etapa de desenvolvimento das características sensoriais específicas do mesmo, onde ocorrem reações químicas e enzimáticas formando compostos aromáticos típicos. Esta etapa corresponde às etapas de secagem e maturação.

Essa fase consiste em desidratar o produto até que percam peso necessário e potencializar características sensoriais por meio de reações. Para desenvolvimento da copa, é importante que a temperatura durante a secagem aumente, sofrendo incremento progressivo de 14 até $\approx 28^{\circ}\text{C}$, pois isso influencia diretamente nas características dos aminoácidos, favorecendo o desenvolvimento de cor, textura, sabor e aroma (TOLDRÁ, 1998; TOLDRÁ; ARISTOY, 2010).

A desidratação da carne ocorre por migração da água livre do interior até a superfície do produto, até que se evapora. A duração desse processo depende da aplicação do método utilizado, do tamanho da peça e do controle da temperatura empregada (BIANCHI, 2013). A velocidade de desidratação deve estar adequada de forma a evitar alguns defeitos de elaboração, como a formação de “crostas” superficiais, que ocorre quando a velocidade de desidratação é muito rápida (LIMA, 2016). De acordo com a legislação brasileira destinada a copa (IN 22/2000), o tempo em que esse processo acontece é um fator essencial de qualidade para esse produto (BRASIL, 2000). Durante a desidratação gradual do produto, a gordura se difunde entre as fibras musculares fixando o aroma característico.

A etapa de maturação tem duração de aproximadamente 45 dias. Nesse longo período, há desenvolvimento de processos oxidativos de lipídios e posterior formação de compostos de condensação com os aminoácidos, que são liberados por atividade proteolítica durante a secagem, e compostos carbônicos derivados da oxidação lipídica. Os fenômenos proteolíticos e lipolíticos são muito importantes para a



elaboração da copa, pois influenciam na textura, aroma e sabor característico (TOLDRÁ, 1998; MOLINERO, 2003).

Esta etapa do processo geralmente é realizada em câmaras, onde o ambiente é totalmente controlado e climatizado. Os fatores que mais influenciam no tempo de maturação de determinado produto são: a temperatura e umidade relativa do ar (URA) no ambiente.

Para elaboração de copa suína, segundo Lucas (2012) e Charcutaria (2021), a maturação ocorre dentro de um período de 5 a 8 semanas, ou até que haja redução de peso em aproximadamente 45%. A temperatura deve estar em torno de 16 a 18°C e URA entre 70 e 80%.

2.5 Instalações, equipamentos e utensílios

2.5.1 Instalações necessárias

A estrutura da unidade transformadora de carne suína deve atender as exigências do órgão de inspeção sanitária cujo estabelecimento está registrado, seja o Serviço de Inspeção Municipal (SIM/POA), Serviço de Inspeção Estadual (SIE/POA), Serviço de Inspeção Federal (SIF/POA) ou SISBI-POA (Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal).



2.5.2 Equipamentos e utensílios

2.5.2.1 Caixas brancas

Estas devem estar muito bem higienizadas e servem para acondicionamento da matéria-prima a ser utilizada, assim como recipiente para o processo de salga do produto.

Figura 1 – Utensílio para acondicionamento da matéria-prima



Fonte: Autoria própria (2021)

2.5.2.2 Aparelho medidor de pH (pHmetro)

Equipamento utilizado para controle do pH da carne durante o processo de fabricação (Figura 2).

Figura 2 – Aparelho medidor de pH próprio para carne



Fonte: <https://loja.akso.com.br>

2.5.2.3 Balança digital

Utilizada para pesagem das peças de carne, dos ingredientes e condimentos da formulação (Figura 3).

Figura 3 – Balança digital de mesa



Fonte: Balança Toledo 2096H (mbalancas.com.br)

2.5.2.4 Envoltório

Tripa de colágeno utilizada para envolver as peças de sobrepaleta (Figura 4).

Figura 4 – Envoltório de colágeno para revestimento das peças de sobrepaleta



Fonte: Autoria própria (2021)

2.5.2.5 Rede elástica para embutidos

Além do envoltório, utiliza-se a rede para que a copa fique mais firme (Figura 5).

Figura 5 – Rede elástica



Fonte:

<https://shoppingdostemperos.com.br/produto/rede-elastica-para-embutidos-e-defumados/>

2.5.2.6 Câmara fermentação/maturação

Não necessariamente deve-se ter uma câmara a nível industrial, apenas o ambiente deve ser controlado para que os parâmetros característicos sejam atingidos. A geladeira é uma opção quando não se possui condições industriais, pois nesta também são controlados os fatores de temperatura e umidade.

Figura 6 – Processo de maturação em câmara industrial



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 7 – Processo de maturação em câmara adaptada (geladeira)



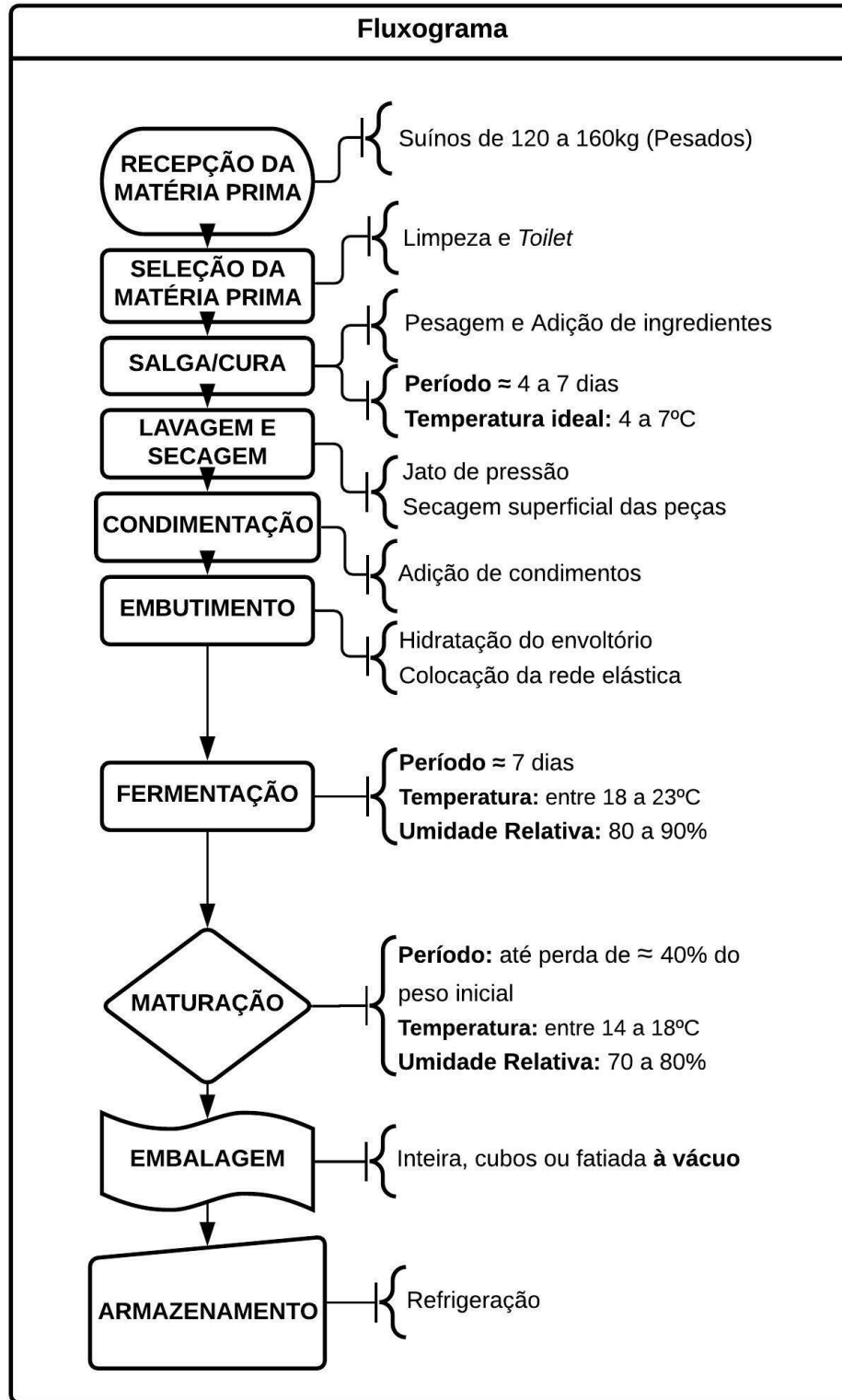
Fonte:

<https://www.solucoesindustriais.com.br/>

3 FABRICAÇÃO DA COPA SUÍNA

3.1 Fluxograma de produção

Figura 8 – Fluxograma funcional do processo produtivo de copa suína



Fonte: Autoria própria (2021)

3.2 Descrição da tecnologia de fabricação da copa suína

3.2.1 Seleção da matéria-prima

Os cortes de sobrepaleta selecionados devem ser obtidos de suínos que pesam entre 120 e 160 kg de peso vivo. A carne destes animais é considerada ideal, pois devido sua idade, o corte possui mais proteína, mais gordura entremeada e menor teor de umidade.

As peças de sobrepaleta suína devem ser submetidas ao processo de limpeza e *toilet*, retirando-se o excesso de fibras e gordura superficial. Sugere-se que as peças sejam pesadas com aproximadamente 2 (dois) quilos cada, para facilitar a aplicação dos ingredientes da formulação, como podemos visualizar na Figura 9.

Devem ser submetidas à medição de pH, fator importantíssimo para controle de qualidade do produto. Como sugestão, o pHmetro demonstrado nos equipamentos e utensílios é ideal, pois este consegue medir o pH do interior da carne, como representada na Figura 10.

Figura 9 – Corte de sobrepaleta em peças (≈2kg)



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 10 – Medição do pH no interior das peças de copa suína



Fonte: Autoria própria (2021)

A carne deve apresentar pH entre 5,5 e 5,9 e estar livre de anomalias PSE e DFD, apresentando cor, aroma, textura e sabor característicos.

3.2.2 Salga/Cura

Para este produto, os Ingredientes que são essenciais para o processo de salga/cura da carne são basicamente o sal grosso médio, os agentes de cura (Nitrato e Nitrito), o antioxidante e o açúcar.

A aplicação de sal é o principal método de conservação de carnes, acentuando o sabor do produto e atuando como uma barreira de proteção contra bactérias deteriorantes. Portanto, o processo de salga é basicamente a redução gradual da atividade de água (A_w) do interior do produto

(CHARCUTARIEBRASILE,2021).

Assim, a salga acontece de forma que a mistura de sais e condimentos esteja uniformemente por toda a superfície da carne, como mostra a Figura 11. Para que a absorção da mistura de sais seja mais eficiente e homogênea, indica-se que seja friccionada nas peças de carne.

A cura é um processo mais complexo que somente a salga, além das reações físicas de difusão e ligação com a água, tem-se reações químicas e bioquímicas complexas que influenciam diretamente no sabor e na cor da carne. Devido a reação entre os agentes de cura e a mioglobina, a cor das carnes curadas varia de rosa claro à vermelho claro,

dependendo somente da quantidade de mioglobina presente no corte e da concentração de nitrato e nitrito adicionados.

Figura 11 – Processo de salga e aplicação dos ingredientes à carne



Fonte: Autoria própria (2021)

Finalizando essa etapa, as peças devem ser colocadas em caixas vazadas para saída do líquido durante o processo, sendo devidamente cobertas por filme plástico e encaminhadas à câmara de salga onde permanecem por período de 4 (quatro) a 7 (sete) dias sob temperatura controlada entre 2 e 5°C.

3.2.3 Lavagem e secagem das peças

Após o processo de salga e cura, como esperado no processo, deve-se apresentar grande quantidade de água ou exsudado das peças devido a ação do sal sobre a carne (Figura 12). Retira-

se as peças de carne da câmara fria procedendo-se a lavagem sob pressão para retirada do excesso de sal na superfície. Após, realiza-se a secagem superficial das peças para posterior aplicação dos demais ingredientes.

Figura 12 – Desidratação devido ao processo de cura



Fonte: Autoria própria (2021)

3.2.4 Condimentação

Após a lavagem, os condimentos condizentes da formulação devem ser pesados segundo formulação. A mistura destes condimentos é adicionada uniformemente às peças de sobrepaleta curadas juntamente com vinagre de maçã ($\approx 100\text{mL}$), formando uma pasta, na qual proporciona uma melhor aderência dos condimentos às peças, como demonstrado na Figura 13.

Figura 13 – Pesagem e aplicação dos condimentos



Fonte: Autoria própria (2021)

3.2.5 Embutimento das peças

As peças devem ser envolvidas com invólucro específico, podendo ser natural ou artificial. Indica-se os artificiais de colágeno, sendo mais viáveis para as indústrias pelo maior rendimento de produtividade. Devem ser hidratados com vinagre de maçã para melhor aderência a carne (Figura 14).

Figura 14 – Embutimento das peças com envoltório de colágeno



Fonte: Autoria própria (2021)

Após revestimento, coloca-se sobre a tripa de colágeno uma rede elástica para embutidos e realiza-se o processo de amarração, que serve para deixar a copa mais firme, contribuindo para evitar o contato do ar com a peça, que poderá contribuir para processos oxidativos nas etapas de maturação e estocagem. Para facilitar a colocação da rede utiliza-se de um tubo plástico cilíndrico com diâmetro superior ao da peça conforme demonstrada na Figura 15. Por fim embutidas, pesam-se as futuras copas para controle de perda de água e peso final, e penduram-se em carrinhos para serem levadas à câmara de fermentação.

Figura 15 – Embutimento das peças



Fonte: Autoria própria (2021)

3.2.6 Fermentação

Nesse processo ocorrem fenômenos químicos e microbiológicos no interior do produto, determinando estabilidade biológica e conferindo características sensoriais específicas do produto. Aqui, é onde as bactérias ácido-lácticas metabolizam os açúcares promovendo o abaixamento do pH e evitando a proliferação de microrganismos com ação deteriorante no produto. Na etapa de fermentação, as peças são levadas a câmara de fermentação onde permanecem em torno de 7 dias à temperatura sugerida de 18 a 23°C e umidade relativa do ar de 85 a 95% (Figura 16). A fermentação é realizada em umidade alta para evitar o endurecimento da casca (*Case Hardening* ou *Dry rim*).

Figura 16 – Processo de fermentação em ambiente controlado



Fonte: Autoria própria (2021)

Indica-se o controle da velocidade do ar dentro da câmara por ser outro fator importante para o processo de secagem, pois reduz a umidade presente e faz com que o ar do ambiente seja frequentemente renovado. Quando controlado, esse fator se altera durante o processo de fermentação e secagem do produto, iniciando com uma velocidade mais elevada do ar, devido à umidade ser mais alta no início do processo, entre 0,8 e 1,0m/s de ar e após alguns dias diminui-se a velocidade do mesmo para em torno de 0,2m/s (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

Recomenda-se a utilização de coadjuvantes de tecnologia como a *cultura starter* para elaboração da copa.

3.2.7 Maturação

Após o processo fermentativo, destina-se o produto à câmara de maturação em ambiente controlado com uma temperatura de 14 a 18°C e URA de 70 a 80% (Figura 17). Para este produto, a maturação é finalizada quando o produto atingir uma perda aproximada de 40 – 45% do peso inicial da peça, o que pode levar em torno de 45 dias de maturação. Nessa etapa do processo, além dos parâmetros de temperatura e URA, é importante que haja o controle da velocidade do ar dentro da câmara, fator que também influencia em características específicas dos aminoácidos em conferir sabor e aroma ao produto (TOLDRÁ, 1998).

Figura 17 – Processo de maturação em ambiente controlado



Fonte: Autoria própria (2021)

Portanto, após esse processo, espera-se que a copa suína apresente (Figura 18):

- Redução de peso desejada;
- Casca seca;
- Coloração, textura e sabor específicos;
- Gordura entremeada;
- pH e Aw dentro dos padrões regulamentados pela IN 22/2000.

Figura 18 – Aspectos sensoriais e físico-químicos desejados



Fonte: Autoria própria (2021)

3.2.8 Embalagem e Armazenamento

Para comercialização da copa, cortam-se em finas fatias e as embalam à vácuo para posterior armazenamento (Figura 19). Essa forma de embalagem conserva o produto pela retirada do ar em contato com o produto, atuando como uma barreira contra o crescimento de bactérias aeróbias putrefativas, aumentando sua vida útil. A retirada de oxigênio em contato com a carne

também favorece na atuação das enzimas responsáveis pelo amaciamento de carne, as calpaínas e calpastatinas. Naturalmente presentes na carne, hidrolisam as fibras musculares tornando o músculo menos rígido e mais macio (CHARCUTARIEBRASILE, 2021).

O armazenamento das copas à vácuo deve ser realizado em local resfriado (4° a 8°C), onde sua vida útil pode chegar até 6 meses. O produto pode ser armazenado também, durando até 4 meses, em locais frescos (22°C) e secos (LUCAS, 2012)

Figura 19 – Copa suína fatiada e embalada a vácuo para armazenamento e comercialização



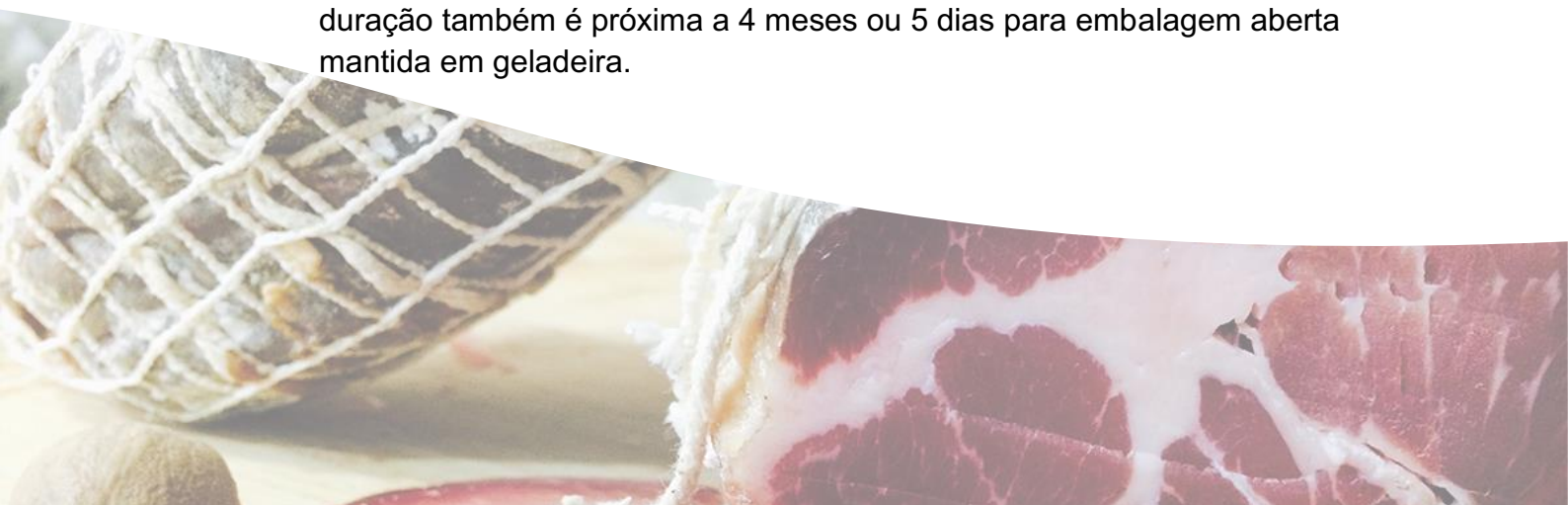
Fonte: Autoria própria (2021)

4 PADRÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE, CARACTERÍSTICAS E CLASSIFICAÇÃO DA COPA SUINA

4.1 Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTPIQ)

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Copa (IN 22/2000):

- A copa é um produto cárneo industrializado, elaborado com peças inteiras de carne suína, cujo corte é denominado de nuca ou sobrepaleta, adicionada de ingredientes e condimentos, maturada, dessecada, defumada ou não;
- Trata-se de um produto curado, maturado e dessecado, podendo ser comercializado como copa seguido de sua denominação característica, por exemplo: copa em pedaços, copa fatiada, copa em cubos, entre outras;
- É obrigatório a utilização de ingredientes como a carne suína, o sal, sais de nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou de potássio;
- Os condimentos, especiarias, aromas, açúcares e aditivos intencionais, são ingredientes opcionais que também podem ser agregados ao produto, assim como coadjuvantes de tecnologia para elaboração do produto, como a utilização de culturas iniciadoras “*starters*”. Estes devem ser adicionados frescos para que não interfira na qualidade final do produto;
- Os aditivos e coadjuvantes de tecnologia utilizados na elaboração da copa suína devem ser adicionados conforme a RDC Nº 272, de 14 de março de 2019, que estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos;
- Não é permitida a adição de fosfatos;
- A presença de “mofos” característicos é consequência natural do seu processo tecnológico;
- Para acondicionamento do produto, esse deve ser embalado em materiais adequados para as condições de armazenamento, garantindo sua proteção adequada contra fatores externos;
- A validade da copa é de aproximadamente 4 meses em embalagem fechada e armazenada em local fresco e seco, em temperatura próxima a 22°C;
- Quando armazenado em geladeira, onde a temperatura é entre 4 e 8°C, a duração também é próxima a 4 meses ou 5 dias para embalagem aberta mantida em geladeira.



4.1.1 Parâmetros Físico-químicos

Para conservação de produtos cárneos à temperatura ambiente, a atividade de água (A_w) e a umidade são parâmetros importantíssimos para garantia da qualidade do produto. O pH também é um obstáculo importante, pois, além de estabilizar o produto, ainda interfere nas características sensoriais, como o sabor e a textura. Para garantia da qualidade do produto, utiliza-se para a fabricação da copa carnes com pH em torno de 6,0. Portanto, com todos os processos físico-químicos e microbiológicos que ocorrem dentro do produto, há o abaixamento do valor de pH para aproximadamente 5,0 (ASSUNÇÃO, 2005). O índice de umidade, a concentração de cloretos e de nitritos, em produtos cárneos fermentados, curados e maturados, contribuem para sua estabilidade durante sua elaboração e armazenamento (TERRA *et al.*, 2001).

Segundo a Instrução Normativa Nº 22/2000, a copa deve possuir valores de sua composição físico-química como característica final, conforme Tabela 1:

Tabela 1: Requisitos físico-químicos da copa

Fatores físico-químicos (máx.)	Valores
Atividade de Água (A_w)	0,90
Umidade	40%
Gordura	35%
Proteína	20%
pH	5,2

Fonte: (Brasil, 2000)

4.1.2 Parâmetros Microbiológicos

O produto em questão deve possuir as características biológicas específicas descritas na Resolução Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - RDC Nº 331, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação.

As características microbiológicas da copa estão representadas na Tabela 2.

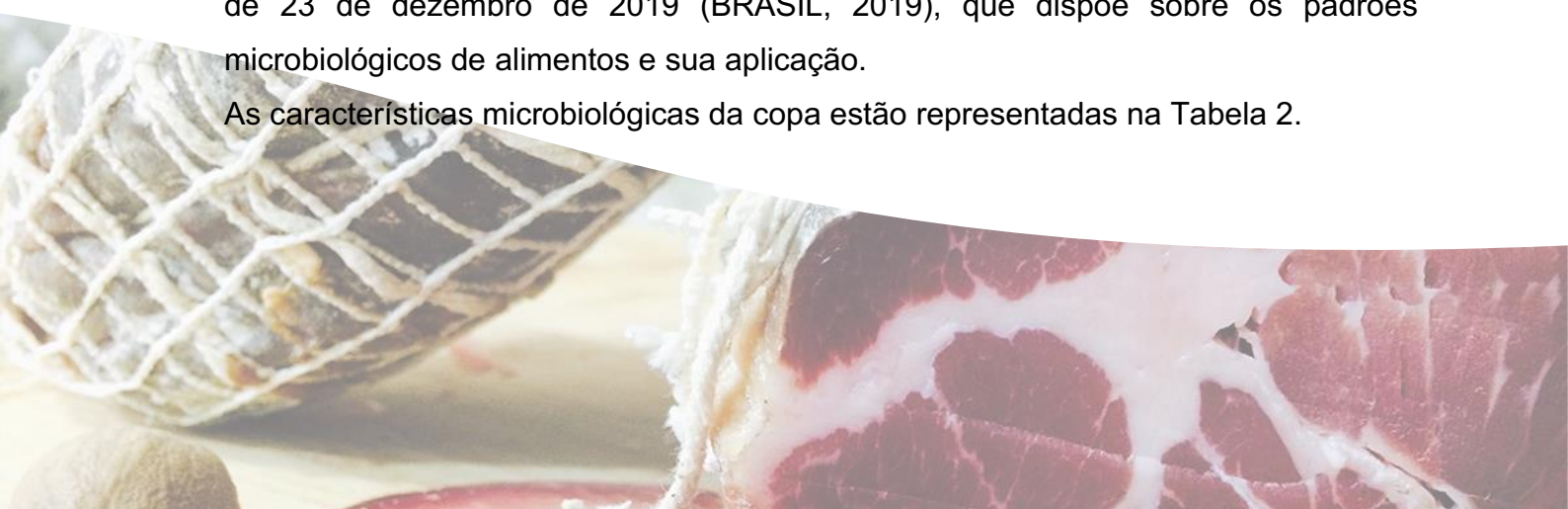


Tabela 2: Padrão Microbiológico Sanitário pertinente à copa

Grupo Alimentício	Microrganismo	Tolerância para amostra iniciativa	Tolerância para amostra representativa			
			n	c	m	M
Produtos cárneos maturados (presuntos crus; copas, salames, linguiças dessecadas, charque “jerked beef” e similares)	Coliformes a 45°C/g	10 ³	5	2	10 ²	10 ³
	Estaf.coag.positiva/g	5x10 ³	5	1	10 ³	5x10 ³
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-

Fonte: (Brasil, 2019)

A Tabela 2 também estabelece a tolerância para amostra representativa dos microrganismos, onde:

- ‘n’: é o número de unidades de amostra a serem escolhidas aleatoriamente num mesmo lote e analisadas individualmente;
- ‘c’: é o número máximo aceitável de amostras com contagens entre os limites ‘m’ e ‘M’;
- ‘m’: é o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável;
- ‘M’: é o limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em um plano de três classes, M separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis.

4.1.3 Parâmetros Sensoriais

O aspecto visual dos produtos curados cárneos está totalmente ligado a reações que ocorrem na mioglobina muscular, como oxidação, nitrificação e desnaturação.

Para os produtos curados, a seleção da matéria-prima, a quantidade de gordura natural presente nela, o período de maturação e o processo tecnológico aplicado são fatores que afetam diretamente no desenvolvimento das características sensoriais do produto. A atividade proteolítica e lipolítica das bactérias faz com que haja a formação das substâncias responsáveis por essas características próprias, como aroma, sabor, textura e aparência (ELIAS, 1993).

A textura do produto é um dos atributos essenciais para a avaliação da qualidade dos produtos curados dessecados, podendo ser analisada por métodos sensoriais, como por técnicas instrumentais (MORALES *et al.*, 2008). Outro atributo, mas não menos importante, é o aroma, que é originado por uma série de componentes voláteis como

álcoois, ésteres, cetonas, hidrocarbonetos, que são desenvolvidos ao longo do processo de fabricação. No caso da copa, isso ocorre nas etapas finais do processamento (FLORES *et al.*, 1997).

Alguns dos compostos voláteis produzidos são derivados principalmente da oxidação química e enzimática de ácidos graxos insaturados e outras proteínas, peptídeos e aminoácidos livres. Já outros, são resultado de produtos da reação de *Maillard* e dos produtos da degradação de *Strecker* – consiste em desidratação moderada que produz substâncias redutoras (LORENZO, 2015).

Ao decorrer da maturação do produto cárneo, os compostos resultantes da proteólise são fundamentais para as características sensoriais do mesmo, no qual depende da concentração de peptídeos e aminoácidos livres para repercussão de sabor. O efeito desses compostos é mais evidenciado em produtos de cura longa, juntamente com o teor de sal, já que este potencializa o sabor dos aminoácidos (LIMA, 2016).

Como características sensoriais, a copa deve apresentar a cor vermelha intensa e com “casca” seca, proveniente da desidratação. Além disso, deve estar firme ao fatiar, possuir gordura entremeada, ter sabor e aroma característicos de produtos curados e maturados, maciez, e pode apresentar pontos de condimentos visíveis ao corte (BRASIL, 2000).

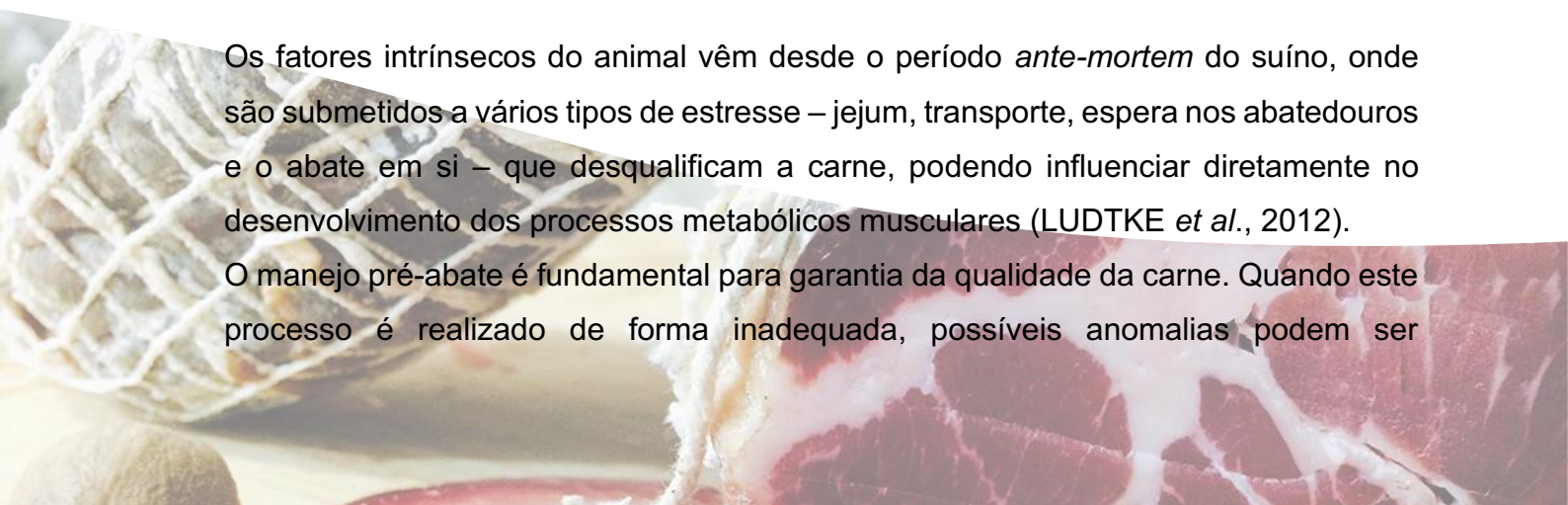
5 PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE DE PROCESSO (PCCP) E POSSÍVEIS DEFEITOS

Durante a fabricação do produto e acompanhamento detalhado do processo podemos destacar alguns pontos críticos ou fatores que podem interferir na qualidade e padronização do produto com a diminuição de possíveis defeitos.

5.1 Cuidados com bem-estar dos animais antes do abate

Os fatores intrínsecos do animal vêm desde o período *ante-mortem* do suíno, onde são submetidos a vários tipos de estresse – jejum, transporte, espera nos abatedouros e o abate em si – que desqualificam a carne, podendo influenciar diretamente no desenvolvimento dos processos metabólicos musculares (LUDTKE *et al.*, 2012).

O manejo pré-abate é fundamental para garantia da qualidade da carne. Quando este processo é realizado de forma inadequada, possíveis anomalias podem ser



acarretadas à matéria-prima. Como já visto anteriormente, além das anomalias PSE e DFD, o manejo incorreto dos animais pode causar o cansaço dos suínos, vômitos pós transporte, contaminações na carcaça pelo conteúdo gástrico presente no estômago e até mesmo a morte dos mesmos devido ao estresse muito alto.

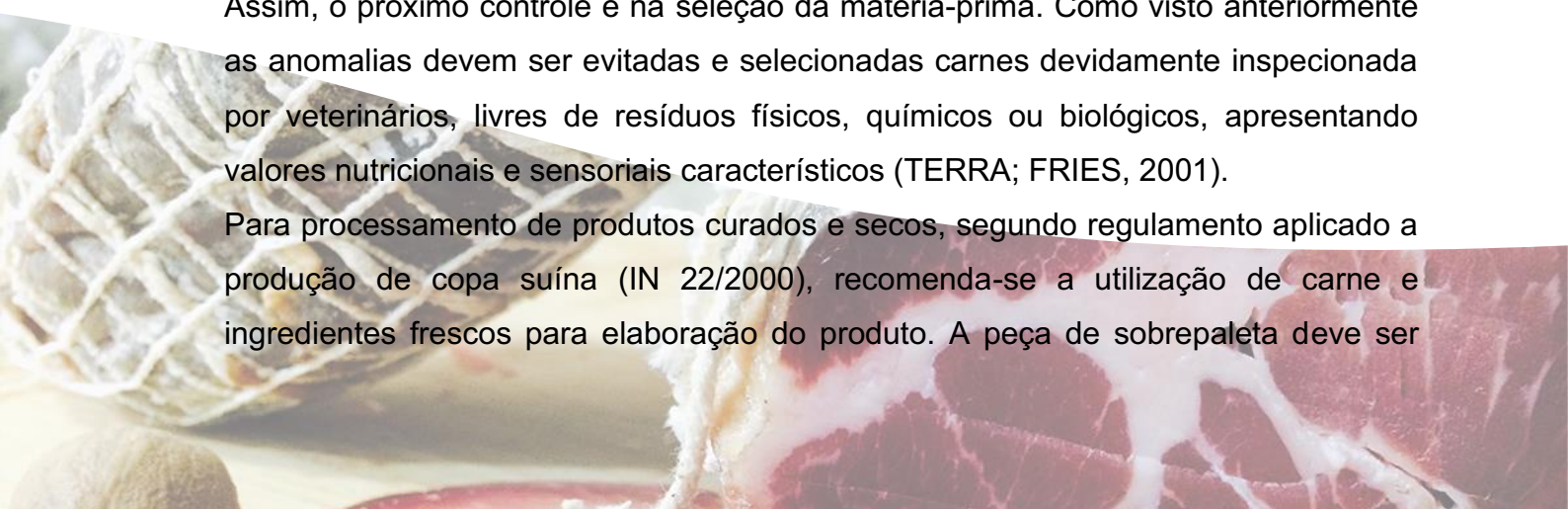
A queda do pH da carne suína depende das concentrações iniciais de glicogênio e fosfocreatina, e quando submetidas a situações de estresse são mobilizadas para produção de energia. Quando o estresse é de baixa intensidade, pode-se ocorrer a perda desse glicogênio, como em situações em que suínos ficam em jejum por longos períodos, há a degradação muito lenta do glicogênio muscular. Isso faz com que o pH *post-mortem* não decaia muito e fique próximo ao inicial, apresentando a anomalia DFD (seca, escura e firme). Em situações de média intensidade de estresse ambos compostos (glicogênio e fosfocreatina) decaem, adiantando a queda do pH *post-mortem* e formando altas concentrações de ácido láctico. E por fim, quando submetidos a altos níveis de estresse, a velocidade em que o pH decai é muito elevada nas primeiras horas, podendo apresentar valores abaixo de 6. Isso provoca a desnaturação das proteínas, causando então, perda da solubilidade proteica, perda da capacidade da água se ligar à proteína e a alteração de cor, evidenciando a anomalia PSE (pálida, flácida e exsudada) (LUDTKE *et al.*, 2012). De acordo com Maganhini (2007) a utilização de carnes com essas anormalidades mostra a necessidade de realizar controle do manejo pré e pós-abate para melhoria da qualidade da carne e evitar prejuízos para empresa.

Esse fator é o primeiro da cadeia de pontos críticos de controle no processo, a procedência do suíno faz toda diferença para elaboração de um produto de qualidade e com segurança.

5.2. Cuidados com a matéria-prima – carne suína

Assim, o próximo controle é na seleção da matéria-prima. Como visto anteriormente as anomalias devem ser evitadas e selecionadas carnes devidamente inspecionada por veterinários, livres de resíduos físicos, químicos ou biológicos, apresentando valores nutricionais e sensoriais característicos (TERRA; FRIES, 2001).

Para processamento de produtos curados e secos, segundo regulamento aplicado a produção de copa suína (IN 22/2000), recomenda-se a utilização de carne e ingredientes frescos para elaboração do produto. A peça de sobrepaleta deve ser

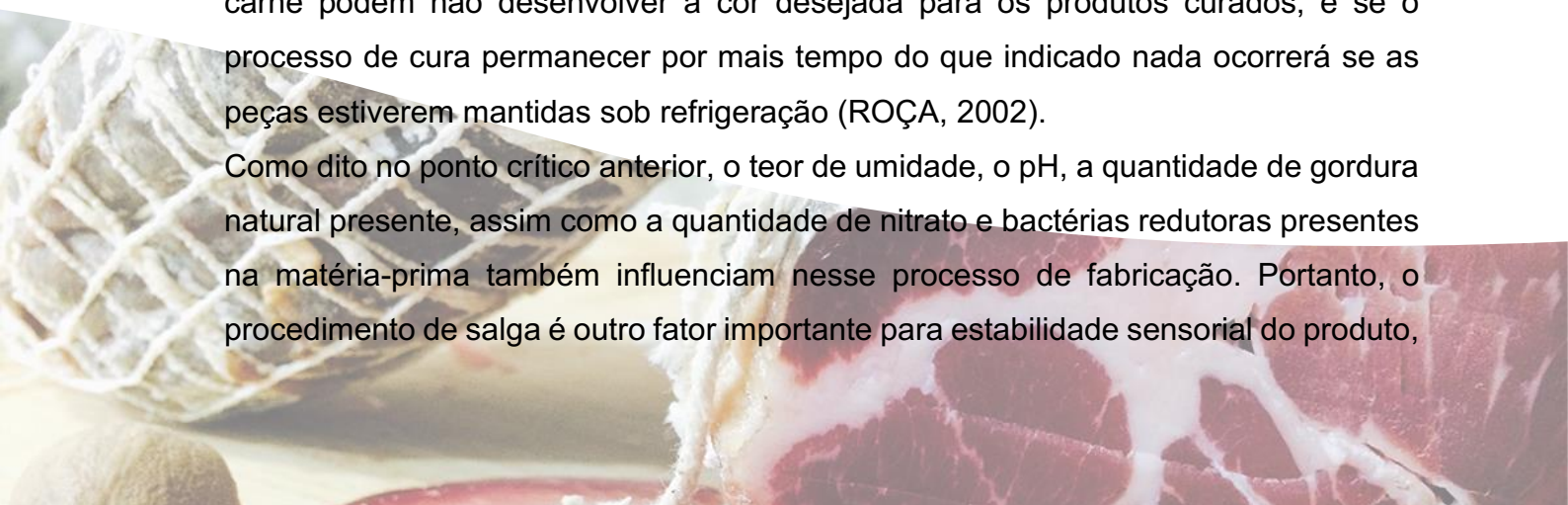


devidamente limpa, não apresentando coágulos de sangue ou tecidos inferiores, cortada uniformemente e somente com gordura natural, sem adições (BRASIL, 2000). Para que haja maciez, suculência e mais sabor, a peça de carne utilizada deve apresentar gordura intermuscular, que está diretamente relacionada aos aspectos sensoriais do produto. A gordura entremeada age aumentando a capacidade de retenção de água no produto fazendo com que a carne não perca a suculência durante o processamento. Recomenda-se a utilização de animais mais velhos e pesados para fabricação de copa, pois possuem um perfil de ácidos graxos com maior teor de ácidos graxos monoinsaturados. Assim, a gordura possui ponto de fusão mais alto, com textura mais sólida, menos úmida, menos suscetível à oxidação, por fim ocasionando em maior vida útil de produtos (FUMES, 2008; ROÇA 2010; LIMA, 2016). A utilização de animais mais jovens e menos pesados possuem gordura mais flácida e macia, podendo vir a acarretar oxidações e desestabilidades nas propriedades da carne durante o processamento.

5.3. Cuidado no processo da cura

A cura é um processo essencial para realização das próximas etapas do processamento da copa suína e é um ponto crítico que se deve muita atenção. Vários fatores influenciam nesse processo, o primeiro é o tamanho da peça, pois quanto maior o peso da carne maior será o tempo de cura. Outro fator é a temperatura em que esse processo acontece, a temperaturas mais altas que $\approx 7^{\circ}\text{C}$ a cura acontece de forma mais rápida, portanto há risco de bactérias deteriorantes agirem nessa faixa e estragarem a carne, e já a temperaturas inferiores a 2°C esse processo pode ser retardado ou até parado. A concentração da mistura seca ou úmida também interfere na velocidade desse processo, sendo mais rápida ao ser adicionado mais sal às peças. Se a cura for realizada num período muito curto, algumas áreas internas da carne podem não desenvolver a cor desejada para os produtos curados, e se o processo de cura permanecer por mais tempo do que indicado nada ocorrerá se as peças estiverem mantidas sob refrigeração (ROÇA, 2002).

Como dito no ponto crítico anterior, o teor de umidade, o pH, a quantidade de gordura natural presente, assim como a quantidade de nitrato e bactérias redutoras presentes na matéria-prima também influenciam nesse processo de fabricação. Portanto, o procedimento de salga é outro fator importante para estabilidade sensorial do produto,



quando adicionado de forma inadequada ou insuficiente, a cor e sabor do produto podem ser prejudicadas, além de maior possibilidade de deterioração nas áreas onde a cura não atingiu.

Segundo Roça (2002), a estabilidade da cor dos produtos cárneos curados é facilmente afetada por alguns fatores. O escurecimento do produto no processo de cura pode ser ocasionado pela má distribuição da mistura de sais na etapa de salga e pelo excesso de nitrito adicionado a carne. Os limites máximos permitidos de nitrato e nitrito adicionados aos produtos cárneos fermentados são regulamentados pela RDC 272/2019, sendo determinados 150ppm como limite superior e não havendo limite mínimo quando a cura é realizada em peças inteiras de carne (BRASIL, 2019).

5.4. Cuidado no processo da fermentação e maturação

As etapas de fermentação e maturação da copa são essenciais para a garantia da qualidade do produto. O ambiente em que a secagem das peças ocorre deve ser controlado para que os aromas e sabores atinjam as características sensoriais (aparência, cor e textura) e físico-químicas (A_w e pH) da copa tradicional. Nesse ambiente é possível fazer com que o produto alcance as características desejadas dentro de um período menor de fabricação (BRASIL, 2000)

Gless (1978) afirma que, além do controle de temperatura e URA, a velocidade do vento e uma eficiente renovação de ar evitam que a superfície do produto fique muito úmida causando maior proliferação de microrganismos indesejáveis, influenciando negativamente na qualidade final da copa. O defeito conhecido como *Dry rim* é quando a umidade da câmara está muito baixa e a velocidade do ar muito elevada, a umidade da superfície do produto evapora rapidamente fazendo com que a casca fique muito dura e prenda toda a umidade no interior do produto. Em produtos de lenta fermentação como a copa isso é um problema, pois o interior do produto precisa secar para que não haja o crescimento de bactérias deteriorantes.



6 FORMULAÇÕES

Formulação 1

Matéria-prima	%
Sobrepaleta Suína	100
Ingredientes	%
Sal médio	3
Sal de cura	0,25
Antioxidante	0,25
Açúcar	0,5
Pimenta do Reino preta	0,1
Pimenta Síria	0,3
Pimenta Jamaica	0,2
Páprica defumada	0,21
Páprica picante	0,21

* O cálculo das porcentagens é sobre o peso total de matéria-prima

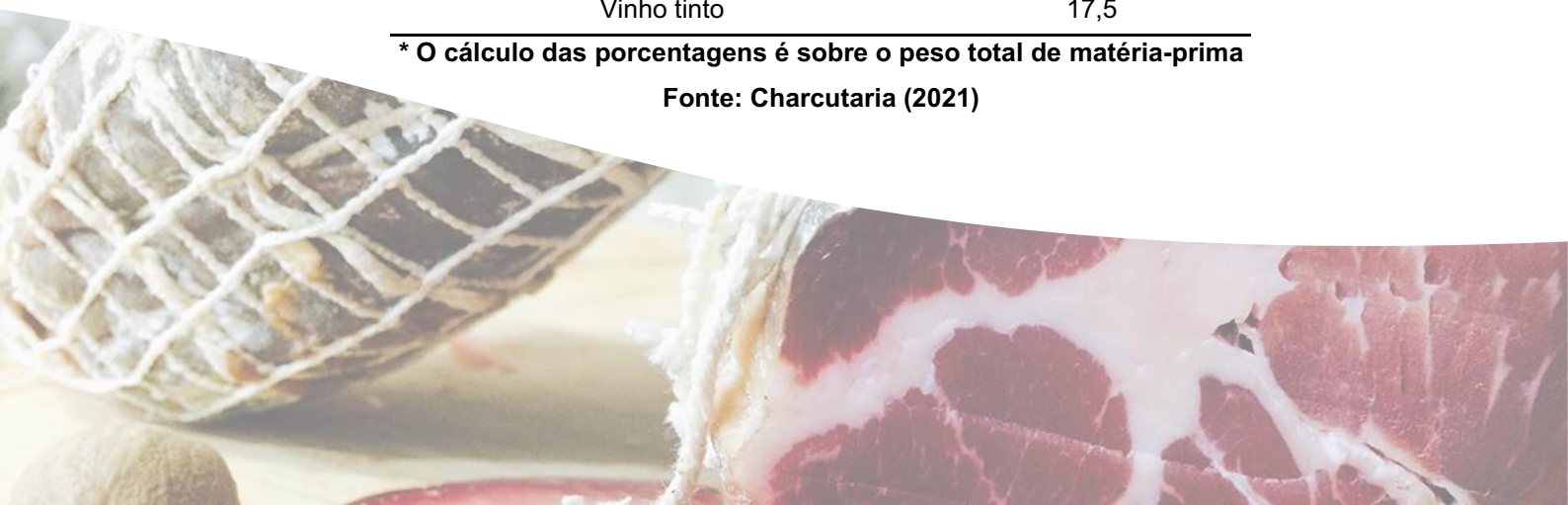
Fonte: Autoria própria (2021)

Formulação 2

Matéria-prima	%
Sobrepaleta Suína	100
Ingredientes	%
Sal	3
Sal de cura	0,25
Açúcar	1,5
Pimenta do Reino	0,2
Louro em pó	0,1
Noz moscada em pó	0,05
Tomilho	0,15
Alho picado	0,4
Vinho tinto	17,5

* O cálculo das porcentagens é sobre o peso total de matéria-prima

Fonte: Charcutaria (2021)



REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, L. P. **Modificações tecnológicas aplicadas para reduzir o tempo de obtenção do produto fermentado tipo copa**. Piracicaba, 2005. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo

BERNARDI, S.; GOLINELI, B. B.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J. Revisão: Aspectos da aplicação de culturas starter na produção de embutidos cárneos fermentados. *Braz. Journal Food Technol.*, Campinas, v. 13, n. 2, p. 133-140, abr./jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 272, de 14 de março de 2019, que estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019, que dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019.

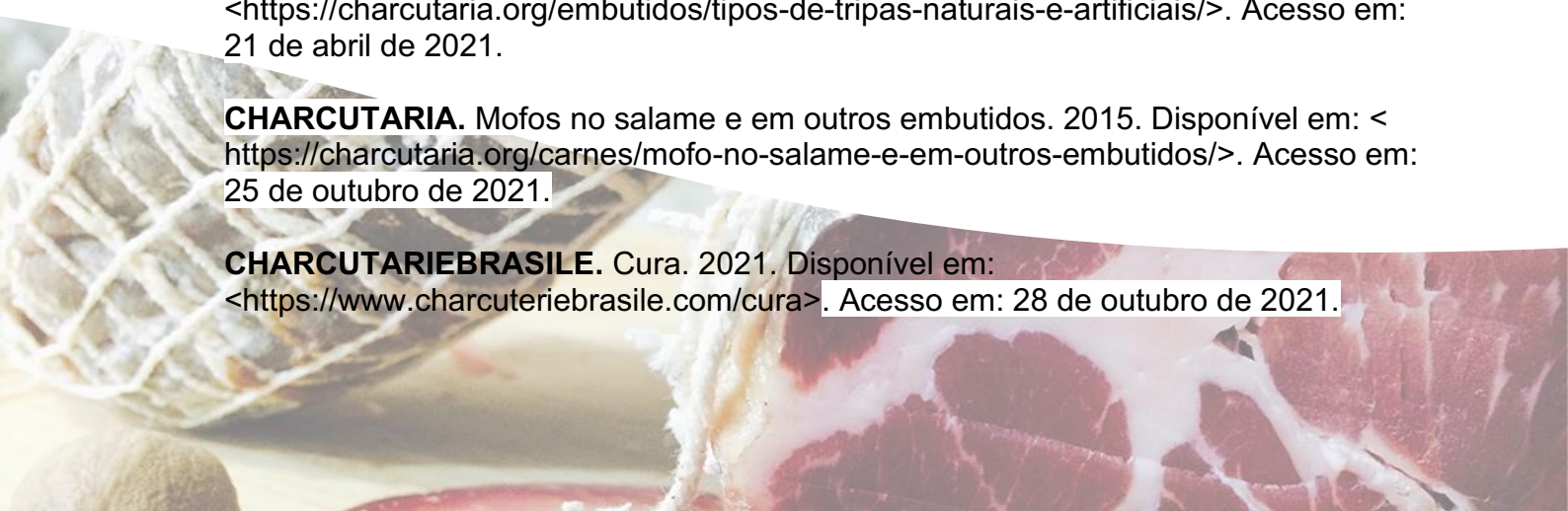
BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, agosto, 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10468>. Acesso em: 29/03/2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de copa, de jerked beef, de presunto tipo Parma, de presunto cru, de salame, de salaminho, de salame tipo alemão, de salame tipo calabrês, de salame tipo friolano, de salame tipo napolitano, de salame tipo hamburguês, de salame tipo italiano, de salame tipo milano, de linguiça colonial e pepperoni. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2000. Seção 1, p. 17-18. Disponível em: <<http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2020/09/IN-MAPA-n%C2%BA-22-de-31-de-julho-de-2000.pdf>>. Acesso em: 29/03/2021.

CHARCUTARIA. Tipos de tripas naturais e artificiais. 2021. Disponível em: <<https://charcutaria.org/embutidos/tipos-de-tripas-naturais-e-artificiais/>>. Acesso em: 21 de abril de 2021.

CHARCUTARIA. Mofos no salame e em outros embutidos. 2015. Disponível em: <<https://charcutaria.org/carnes/mofo-no-salame-e-em-outros-embutidos/>>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

CHARCUTARIEBRASILE. Cura. 2021. Disponível em: <<https://www.charcuteriebrasile.com/cura>>. Acesso em: 28 de outubro de 2021.



DOMENICO, Jocasta Di *et al.* Redução do teor de sódio na copa suína: avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 78, n. 6, e20200153, 2021. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162021000600902&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 de abril de 2021. Epub em 16 de dezembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2020-0153>.

DOYLE, M. E.; GLASS, K. A. (2010), Sodium Reduction and Its Effect on Food Safety, Food Quality, and Human Health. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 9: 44-56. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2009.00096.x>.

ELIAS, M. G. **Caracterização de presuntos artesanais e industriais de suíno alentejano: modificações introduzidas pela embalagem sob vácuo**. 1993. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Técnica, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1993.

ELLIS, M.; BERTOL, T. M. **Efeitos do peso de abate sobre a qualidade da carne suína e da gordura**. ANAIS da 1ª Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, de 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000 — Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2001.253p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 69).

FIDEL, T.; MONICA, F.; YOLANDA, S. **Meat fermentation technology: meat science and applications**. Boca Raton: CRC, 2001. 674 p.

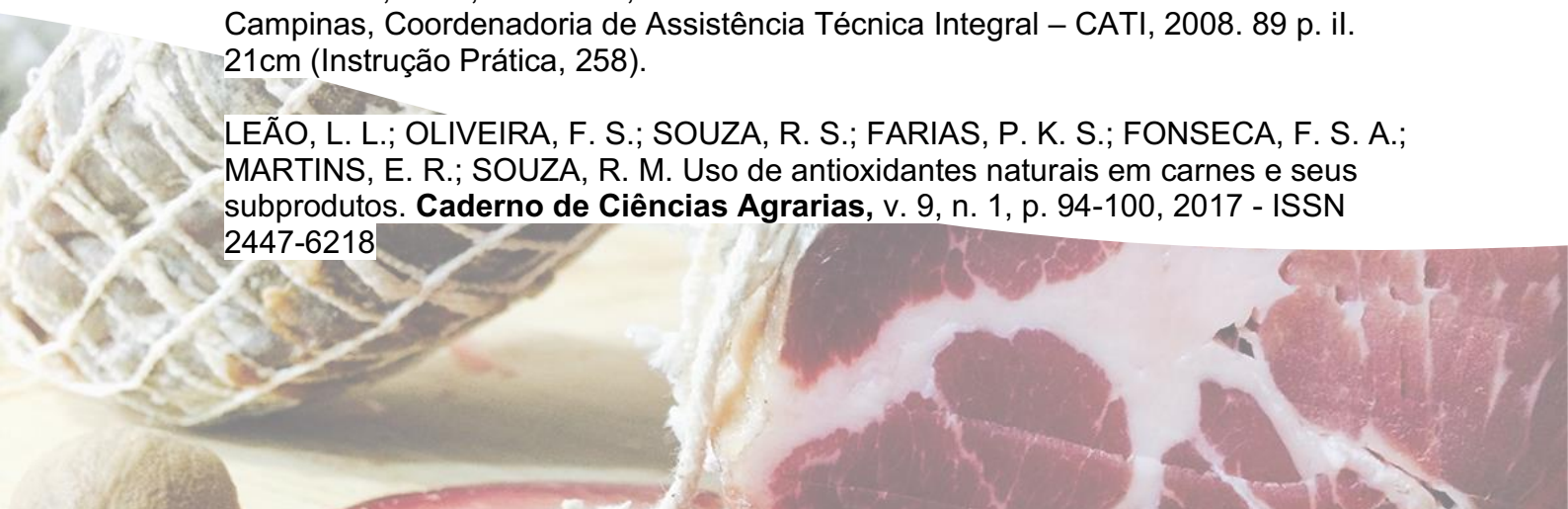
FLORES, M.; BARAT, J. M.; ARISTOY, M.; PERIS, M. M.; GRAU, R.; TOLDRÁ, F. Accelerated processing of dry-cured ham. Part 2. Influence of brine thawing/salting operation on proteolysis and sensory acceptability. **Meat Science**, [s. l.], v. 72, n. 4, p. 766-772, 2006. DOI 10.1016/j.meatsci.2005.10.008. Disponível em: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0309174005003797&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 23 mar. 2021.

FLORES, M.; ARISTOY, M.; SPANIER, A. M.; TOLDRÁ, F. Non-volatile components effects on quality of serrano drycured ham as related to processing time. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 62, n. 2, p. 1235-1239, 1997.

FRATUCCI, A., SILVA, L., GUEDES, M.C.S. (2017). Nitratos, nitritos e N-nitrosaminas: efeitos no organismo. **Revista Eletrônica FACP**, 12 (6), 41- 55.

FUMES, M. E.; CHIRINÉA, M. T. B.; LÁZARO, A. D.; ROSA, J. C.; ARRUDA, H. B.; PAZINATO, B. C.; PEREIRA, A. **Processamento artesanal de carne suína**. ed 4. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, 2008. 89 p. il. 21cm (Instrução Prática, 258).

LEÃO, L. L.; OLIVEIRA, F. S.; SOUZA, R. S.; FARIAS, P. K. S.; FONSECA, F. S. A.; MARTINS, E. R.; SOUZA, R. M. Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017 - ISSN 2447-6218



LEISTNER, L.; RODEL, W. The significance of water activity for microorganism in meat. Duck Worth, R.B. (Ed.). **Water relations of foods**. New York: Academic Press, 1975. p.309.

LIMA, Í. A. **Produtos cárneos curados e dessecados da carne ovina adicionados de ingredientes funcionais**. 2016. 138 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

LORENZO, J. M.; CARBALLO, J. Changes in physico-chemical properties and volatile compounds throughout the manufacturing process of dry-cured foal loin. **Meat Science**, Barking, v. 99, n. 1, p. 44-51, Jan. 2015.

LUCAS, D. S. **Imunocastração e adição de ractopamina em dieta suína e seus efeitos físicos e bioquímicos na copa tipo italiana**. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

LUCKE, F. K. Fermented meat products. **Food Research International**, Oxford, v. 27, n. 3, p. 299-307, 1994.

LUCKE, F. K. Review: Utilization of microbes to process and preserve meat. **Meat Science**, Amsterdam, v. 56, n. 2, p. 105-115, 2000.

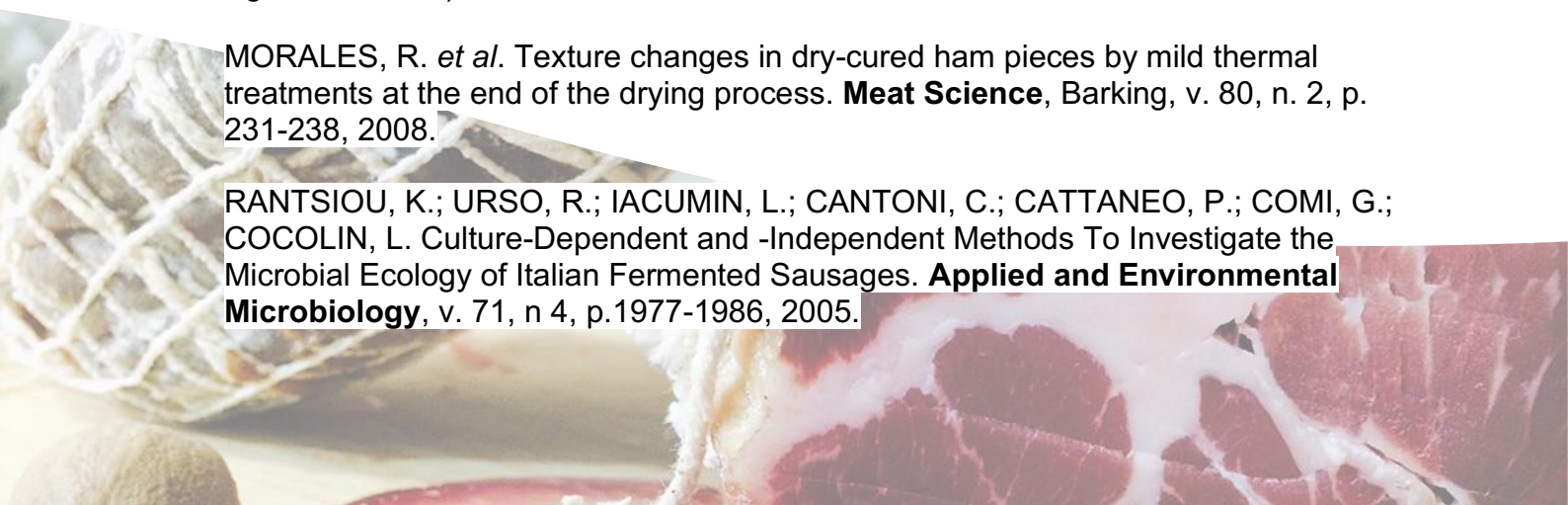
LUDTKE, Charli Beatriz *et al.* Bem-estar animal no manejo pré-abate e a influência na qualidade da carne suína e nos parâmetros fisiológicos do estresse. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 532-537, mar. 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000300024&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 29 mar. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000300024>.

MAGANHINI, M. B.; MARIANO, B.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; SHIMOKOMAKI, M.; IDA, E. L. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, supl. 1, p. 69-72, Aug. 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612007000500012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 02 de maio de 2021. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000500012>.

MOLINERO, F. S. **Modificaciones tecnológicas para mejorar la seguridad y calidad del jamón curado**. 2003. 257 p. Tesis (Doctoral en Ingeniería Agroalimentaria) - Universitat de Girona, Girona, 2003.

MORALES, R. *et al.* Texture changes in dry-cured ham pieces by mild thermal treatments at the end of the drying process. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 2, p. 231-238, 2008.

RANTSIOU, K.; URSO, R.; IACUMIN, L.; CANTONI, C.; CATTANEO, P.; COMI, G.; COCOLIN, L. Culture-Dependent and -Independent Methods To Investigate the Microbial Ecology of Italian Fermented Sausages. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n 4, p.1977-1986, 2005.



ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. Botucatu: UNESP, 2010. 11 p. Disponível em <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>>. Acesso em 21/04/2021.

SHIMOKOMAKI, M; OLIVO, R; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidade em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, 2006.

SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. **Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves**. Livro Técnico - Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2011.470p. – (Embrapa Suínos e Aves).

TALON, R.; LERCY, S.; LEBERT, I. Microbial ecosystems of traditional fermented meat products: The importance of indigenous starters. **Meat Science**, v.77, p.55-62, 2007.

TERRA, N. N; FRIES, L. L. M. **A qualidade da carne suína e sua industrialização**. ANAIS da 1a Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, de 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000 — Concórdia, SC. Embrapa Suínos e Aves, 2001.253p. (Embrapa Suínos e Aves. Documento 69).

TERRA, N. N.; CICHOSKI, A. J.; FREITAS, R. J. S. Aspectos microbiológicos e físico-químicos da parte interna da paleta suína curada, maturada e fermentada durante a etapa de processamento e armazenamento. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p. 1118-1124, Aug. 2008. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400033&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 14 de abril 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000400033>.

TERRA, N. N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1998. 216 p.

TOLDRÁ, F. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. **Meat Science**, London, v. 49, n. 1, p. 101-110, 1998.

TOLDRÁ, F.; ARISTOY, M. C. Dry-cured Ham. **Handbook of meat processing**. Turku: Wiley-Blackwell, 2010. p. 351-362.

VANZIN, C. **Efeito da adição de culturas sobre as características microbiológicas e a capacidade de sobrevivência de *Staphylococcus aureus* em salame tipo italiano**. 2002. 158 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímica-Farmacêutica). Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo, São Paulo.

