

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS DE ARAÇATUBA

CHRISTIANE CANATA DEVÈZE

SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO
VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO
COZIDO ENLATADO

ARAÇATUBA

2021

CHRISTIANE CANATA DEVÈZE

**SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO
VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO
COZIDO ENLATADO**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal).

Orientadora: Prof^a Associada Elisa Helena Giglio Ponsano

ARAÇATUBA

2021

D491s Deveze, Christiane Canata
Substituição de nitrito de sódio por extrato vegetal na
elaboração de produto cárneo cozido enlatado /
Christiane Canata Deveze. -- Araçatuba, 2021
84 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária,
Araçatuba

Orientadora: Elisa Helena Giglio Ponsano

1. corned beef. 2. extrato de aipo. 3. cura natural. 4.
análises sensoriais. 5. cor. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca
da Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba. Dados fornecidos pelo
autor(a).

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

AUTORA: CHRISTIANE CANATA DEVEZE

ORIENTADORA: ELISA HELENA GIGLIO PONSANO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA ANIMAL, área: Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. ELISA HELENA GIGLIO PONSANO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP

Profa. Dra. MÁRCIA MARINHO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP

Prof. Dr. ROBERTO DE OLIVEIRA ROÇA (Participação Virtual)
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Câmpus de Botucatu/UNESP

Araçatuba, 19 de outubro de 2021.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

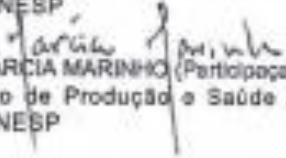
Título: SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÂRNEO COZIDO ENLATADO

AUTORA: CHRISTIANE CANATA DEVEZE

ORIENTADORA: ELISA HELENA GIGLIO PONSANO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA ANIMAL, área: Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. ELISA HELENA GIGLIO PONSANO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP


Profa. Dra. MÁRCIA MARINHO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/UNESP

Prof. Dr. ROBERTO DE OLIVEIRA ROÇA (Participação Virtual)
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Câmpus de Botucatu/UNESP

Araçatuba, 19 de outubro de 2021.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Aracatuba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: **SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÂRNEO COZIDO ENLATADO**

AUTORA: CHRISTIANE CANATA DEVEZE
ORIENTADORA: ELISA HELENA GIGLIO PONSANO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA ANIMAL, área: Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. ELISA HELENA GIGLIO PONSANO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Aracatuba/UNESP

Profa. Dra. MARCIA MARINHO (Participação Virtual)
Departamento de Produção e Saúde Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Aracatuba/UNESP

Prof. Dr. ROBERTO DE OLIVEIRA ROÇA (Participação Virtual)
Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Câmpus de Botucatu/UNESP

Aracatuba, 19 de outubro de 2021.

“Dedico este trabalho ao meu esposo Jeferson Leandro Furtado, por ser meu incentivador, uma parceria de verdade. Aos meus filhos Louise, Leandro e Antônio, razões do meu viver”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois ELE é o autor da vida e em tudo o que fazemos devemos honrá-Lo.

Ao meu pai, Edilberto, por todo o seu amor e esforço em me dar condições para completar os estudos desde minha infância.

Ao meu amado esposo, Jeferson, presente de Deus, por toda sua dedicação, pelo amor e paciência durante esse tempo.

À minha querida amiga, Juliana Pampana Nicolau, profissional brilhante, pessoa iluminada e mais que especial, pois sem sua ajuda não estaria realizando mais este sonho em minha vida.

À minha orientadora, Professora Elisa, pela sua ajuda, capacidade e persistência incansável em extrair o melhor de mim neste trabalho, profissional exemplar e fonte de inspiração.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Medicina Veterinária e ao Curso de Pós-graduação em Ciência Animal pela oportunidade de realização do curso de Mestrado, na pessoa da Coordenadora Flávia Lombardi Lopes.

À equipe de P&D do Frigorífico JBS S/A, unidade fabril de Lins (SP), nas pessoas da coordenadora Karina Carneiro e do pesquisador José Herrera, por toda a amizade, pelo apoio e pela disponibilização das amostras de *Corned beef* e dos dados utilizados nesta pesquisa.

Ao ilustre profissional Rúben Bermejo Poza por me ajudar com as análises estatísticas do trabalho e pela troca de experiências e aprendizado.

Às minhas mais recentes amigas geradas durante esta pós-graduação. À Caroline Faria Brito, agradeço por toda a ajuda, carinho e atenção desde aquelas primeiras aulas de estatística até a reta final deste Mestrado e à Dayse Lícia de Oliveira, agradeço por me ajudar a realizar todas as etapas dos experimentos, foram muitos dias dentro do Laboratório, mas vencemos juntas, muito obrigada!

A todos os professores e colaboradores da UNESP que, de alguma forma, fizeram parte desta conquista direta ou indiretamente.

“Confia ao Senhor as tuas obras e os teus planos serão estabelecidos” Provérbios 16:3 – (Bíblia Sagrada)

DEVEZE, C. C. **Substituição de nitrito de sódio por extrato vegetal na elaboração de produto carne cozido enlatado** 2021. 78f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2021.

RESUMO

A pesquisa caracterizou aspectos sensoriais, físicos e químicos do produto *Canned Corned Beef* (CCB) elaborado com extrato de aipo em substituição ao aditivo sintético nitrito de sódio. Foram conduzidos testes com cinco formulações (5 tratamentos), sendo uma contendo nitrito de sódio (formulação padrão) e as outras quatro contendo extrato de aipo como agente de cura, com variações no teor de NaCl e no tipo de flavorizante. As análises químicas dos produtos foram determinadas após a fabricação, enquanto que as determinações de cor e rancidez foram conduzidas após a fabricação e depois de 6 meses de armazenamento em temperatura ambiente. A análise sensorial (testes de diferença do controle e aceitação) foi realizada após 6 meses de armazenamento em temperatura ambiente. A composição química dos produtos experimentais não foi alterada em função do uso do extrato de aipo e atendeu ao Padrão de Identidade e Qualidade do *Canned Corned Beef*. A intensidade de vermelho e a rancidez dos produtos não foram influenciadas pelo uso do extrato de aipo. Todos os produtos receberam igual aceitação sensorial.

Palavras-chave: *Corned beef*. Extrato de aipo. Cura natural. Análises sensoriais. Cor. Rancidez.

DEVEZE, C. C. **Substitution of sodium nitrite for plant extract in the preparation of canned cooked meat 2021**. 78f. Dissertation (Master) - Veterinary Medicine College, São Paulo State University, Araçatuba, 2021.

ABSTRACT

The research analyzed the sensorial, physical, and chemical characteristics of *Canned Corned Beef* (CCB) in which the synthetic additive sodium nitrite was replaced with celery extract. Tests were conducted with five formulations (5 treatments), one of them including sodium nitrite (standard formulation) and the other four ones containing celery extract as the agent of cure, with variations in the content of NaCl and in the type of the flavoring. The chemical analysis of the products was determined right after the manufacture, while color and rancidity were analyzed right after the manufacture and after 6 months of storage at room temperature. The sensorial analysis (difference from control and acceptance tests) was conducted after 6 months of storage at room temperature. The composition of the experimental products did not change with the use of the celery extract and complied with the Identity and Quality Standards of CCB. Redness and rancidity of the products were not altered due to the use of the celery extract. All products received the same sensory acceptance.

Keywords: *Corned beef*. Celery extract. Natural cure. Sensory analysis. Colour. Rancidity.

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1 – Formação de óxido nítrico durante a cura	24
Figura 2 – Conversões da mioglobina na superfície da carne	26
Figura 3 – Mudanças químicas da mioglobina durante a reação de cura	27

CAPÍTULO 1 ARTIGO CIENTÍFICO

Figura 1 – Fluxograma de produção do <i>Canned Corned Beef</i>	36
Figura 2 – Ficha do teste de comparação múltipla aplicado a 45 provadores não treinados.....	39
Figura 3 – Ficha do teste de aceitação aplicado a 45 provadores não treinados	40
Figura 4 – Teste de comparação múltipla realizado com as diferentes formulações	44

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 ARTIGO CIENTÍFICO

Tabela 1 – Formulações experimentais de <i>Canned Corned Beef</i>	35
Tabela 2 – Composição química e índice 100 (com base em F1) das diferentes formulações do <i>Canned Corned Beef</i> (CCB)	41
Tabela 3 – Atributos de cor (\pm desvio padrão) em <i>Canned Corned Beef</i> segundo o tempo de conservação	42
Tabela 4 – Rancidez (\pm desvio padrão) expressa em mg de malonaldeído de <i>Canned Corned Beef</i> segundo o tempo de conservação.....	43
Tabela 5 – Teste de aceitação dos produtos experimentais.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	16
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 Carne.....	18
2.2 Produtos cárneos	19
2.3 <i>Canned Corned Beef</i>	20
2.4 Sais de cura	21
2.5 Funções do nitrito de sódio em produtos cárneos.....	23
2.6 Mecanismos de ação do nitrito de sódio.	24
2.6.1 Ação conservante.....	25
2.6.2 Agente de Cor	25
2.6.3 Propriedades antioxidante e flavorizante.....	27
2.7 Cura natural.....	28
2.8 Aipo (<i>Apium graveolens</i>)	29
3 OBJETIVO	30
4 CAPÍTULO 1 – SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO	
4.1 Resumo	31
4.2 Abstract.....	32
4.3 Introdução	33
4.4 Material e Métodos	34
4.4.1 Amostragem de Análises	37
4.4.2 Análise Estatística	38
4.5 Resultados e Discussão.....	40
4.5.1 Análises Químicas.....	40
4.5.2 Análise de Cor	41
4.5.3 Análise de Rancidez	43
4.5.4 Análise Sensorial.....	44
4.6 Conclusão	45

4.7 Declaração de Interesse Concorrente	46
4.8 Agradecimentos	46
4.9 Referências	46
REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL.....	50
APÊNDICES.....	58
Apêndice A - Fichas de Análises Sensoriais.....	58
Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	60
Apêndice C - Relatório de Ensaio Microbiológico.....	62
ANEXOS.....	64
Anexo A - Normas de Publicação da Meat Science.....	64
Anexo B - Comitê de Ética em Pesquisa.....	83

1 INTRODUÇÃO GERAL

No desenvolvimento de produtos cárneos com apelo saudável, a redução de sódio e a substituição de nitrito de sódio são relevantes estratégias a serem implementadas pela indústria de processamento. O nitrito de sódio é um aditivo alimentar utilizado no processo de cura dos produtos cárneos, conferindo-lhes conservação, além de características de sabor, aroma e coloração (OLIVEIRA; ARAUJO; BORGIO, 2005) e, assim, permitindo a obtenção de uma ampla gama de derivados. O nitrito de sódio pode ser adicionado diretamente nas formulações ou ser gerado a partir do nitrato de sódio adicionado, por meio de reações de redução mediadas por microrganismos próprios da microbiota da carne (PARDI et al., 1996).

Porém, se por um lado destacam-se as vantagens do uso deste aditivo, por outro, prevalece a polêmica, enraizada desde a década de 1970, de que nitratos e nitritos podem causar danos à saúde por, eventualmente, reagir com aminas secundárias das proteínas, formando, sob determinadas condições, nitrosaminas cancerígenas (SCHVARTSMAN, 1990).

Devido a problemas como esse, Hirschbruch et al. (1999) consideram imprescindível estabelecer medidas preventivas substanciais para efetivar o controle de qualidade e a vigilância sanitária de alimentos, objetivando minimizar os efeitos tóxicos causados pelos aditivos alimentares, especialmente em grupos mais suscetíveis: crianças, idosos, gestantes e enfermos. No caso de nitritos e nitratos, uma dessas medidas é o estabelecimento de limites máximos para esses aditivos em carnes e produtos cárneos que, pela legislação brasileira são de 150 g/kg e 300 g/kg, respectivamente, com o intuito de exercer ação conservante (BRASIL, 1998).

Por outro lado, o fato de nitritos e nitratos serem comumente encontrados na natureza indicam que eles são parte integrante da fisiologia vegetal e animal, o que os coloca no patamar de moléculas bioativas, indispensáveis às funções fisiológicas e bioquímicas, e com sugestão, inclusive, de aplicações terapêuticas (OLIVO; RIBEIRO, 2018).

Devido às percepções contraditórias da cura por nitrito em carnes, a utilização de cura natural ou orgânica vem sendo largamente aceita e propagada no mercado (SINDELAR; SEBRANEK, BACUS, 2010). A cura natural ou orgânica se refere ao uso de extratos vegetais ricos naturalmente em nitratos para a elaboração

de produtos cárneos curados, ao invés da utilização direta de nitrito e nitrato (SEBRANEK; BACUS, 2007a). Na maioria dos casos, os produtos obtidos por cura natural assemelham-se muito aos produtos convencionais e não diferem nas características típicas esperadas pelos consumidores (SINDELAR; SEBRANEK; BACUS, 2010).

São várias as fontes vegetais de nitrato, dentre as quais destaca-se o extrato de aipo (*Apium graveolens*) que, na forma líquida ou em pó, é considerado compatível com produtos cárneos devido à ausência de pigmentação e ao sabor suave que possui (SEBRANEK; BACUS, 2007a; BIASI, 2010; BERTOL et al., 2012). Atualmente, o aipo é o aditivo mais amplamente utilizado como fonte de nitratos em produtos cárneos curados (SUCU; TURP, 2018).

Esses dados justificam a realização deste trabalho de pesquisa, que visou avaliar as características de um produto cárneo curado com extrato de aipo em substituição aos sais de cura tradicionais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Carne

A relação do homem com a carne se inicia na pré-história, onde esse alimento representou uma importante fonte de nutrientes e foi essencial para a evolução da espécie (VINHA, 2015). Sendo a carne um alimento rico em nutrientes altamente disponíveis e indispensáveis para o correto funcionamento do organismo e das funções cerebrais (MATEUS et al., 2017), logo, nossos ancestrais perceberam a necessidade da domesticação de animais e da formação de rebanhos para que servissem de alimento (PICCHI, 2015).

A carne é definida como a musculatura dos animais usada como alimento (LAWRIE, 2005). Trata-se de um alimento altamente proteico (16 a 22%), composto também por água (65 a 80%), que é seu componente principal, gordura, cujo conteúdo é muito variável (3 a 13%) e sais minerais (1,1 a 1,4%), que são bastante constantes (PARDI et al., 2007).

A carne é uma excelente fonte de ferro e seu consumo proporciona quantidades significativas de zinco, potássio, sódio e magnésio (PARDI et al., 2007). Em geral, as carnes bovina, suína e de frango são fontes de vitaminas B6 e B12 (TERRA, 1998). A maior parte das vitaminas da carne é relativamente estável no processamento industrial ou culinário, entretanto, o processo de cura de carnes promove destruição da vitamina C (ROÇA, 2000).

Sendo rica em componentes nutricionais, a carne *in natura* se deteriora rapidamente e, por isso, a industrialização visa aumentar sua vida útil, além de permitir a utilização de partes do animal de difícil comercialização no estado cru (ORDOÑEZ et al., 2005; TERRA, 2006).

Devido ao avanço das tecnologias de conservação e industrialização, o consumo de carne no mundo aumentou rapidamente nos últimos 50 anos, e sua produção hoje é quase cinco vezes maior do que no início dos anos 1960 (AMBIENTE BRASIL, 2019). De acordo com a previsão do *United States Department of Agriculture* (USDA), o crescimento do consumo mundial de carne bovina no acumulado de 2016 a 2020 foi de 5,2%, passando de 56,18 para a perspectiva de 59,95 milhões de toneladas em 2021 (USDA, 2020).

No Brasil, a carne está muito presente na vida da população, sendo o prato principal diário e o especial em muitas comemorações e interações sociais, o que atesta sua importância para a nutrição e a saúde humana, além da sua notável participação nas relações interpessoais (PICCHI, 2015).

2.2 Produtos cárneos

Na antiguidade, o homem não tinha a concepção da presença de microrganismos, mas percebia que os alimentos deterioravam caso não fossem consumidos rapidamente. Para evitar isso, procurou buscar meios para ampliar a vida útil dos alimentos. Pela observação, as pessoas verificaram que as carnes se conservavam por mais tempo quando eram adicionadas de sal e/ou especiarias ou eram desidratadas. Assim, começaram a picá-las, misturá-las ao sal e a ervas aromáticas, embuti-las e dessecá-las, o que proporcionava um produto de sabor agradável e de maior conservação (LÜCKE, 2000).

A redução da atividade de água (A_w) e a redução do pH são fatores que regulam a multiplicação dos microrganismos e podem ser consideradas umas das mais antigas tecnologias de preservação de carnes (VANDENDRIESSCHE, 2008). Produtos como carnes curadas, queijos processados, carnes e peixes salgados fazem parte do grupo com essas características de preservação (PARDI, 2007Ç).

São considerados produtos cárneos aqueles preparados, total ou parcialmente, com carnes, miúdos ou gorduras e, eventualmente, adicionados de ingredientes de origem vegetal ou animal, tais como condimentos, especiarias e aditivos (ORDOÑEZ et al., 2005). A associação desses ingredientes com a aplicação de tratamentos físicos promove modificações físico-químicas, aumentando a vida útil, desenvolvendo sabores e agregando valor (TERRA, 1998).

Os aditivos alimentares são, por definição, “ingredientes adicionados intencionalmente aos alimentos sem o propósito de nutrir e com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, o processamento, a preparação, o tratamento, a embalagem, o acondicionamento, a armazenagem, o transporte ou a manipulação de um alimento” (BRASIL, 1997). O emprego dos aditivos justifica-se por razões tecnológicas, sanitárias ou sensoriais,

sempre que sejam autorizados os seus usos e em quantidades de ingestão diária aceitável (IDA) recomendados (BRASIL, 1997).

A necessidade de cada zona geográfica, com condições climáticas e costumes culturais diferentes levou à diversificação dos derivados cárneos, originando produtos com sabores e texturas característicos. Hoje, estes produtos são extensamente fabricados e alvos de pesquisas no setor cárneo (ORDOÑEZ et al., 2005). Devido ao grande apelo sensorial e à saciedade proporcionada pelo consumo de carnes e seus derivados, esses produtos têm destaque nas dietas do mundo todo (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Em decorrência das atuais tendências de consumo, as indústrias de alimentos têm desenvolvido produtos que, além de saudáveis, também promovam saúde e bem-estar (MOZZAFFARIAN et al., 2010). Para atender a essas novas tendências alimentares, a indústria cárnea está sempre atenta às demandas dos consumidores por produtos saudáveis (BIASI, 2010), enquanto os pesquisadores seguem estudando a segurança de substâncias para serem utilizadas nos produtos à base de carne (FLORES et al., 2019).

2.3 Canned Corned Beef

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva, entende-se por *Corned Beef*, “o produto cárneo industrializado, obtido exclusivamente de carne bovina, curado, cozido, embalado hermeticamente, submetido à esterilização comercial e resfriado rapidamente” (BRASIL, 2003).

De acordo com o USDA, a denominação *corned* teve origem do inglês antigo proveniente dos dialetos dos povos anglo-saxões, que praticavam a conservação de carnes bovinas através da cura seca (*corning*) com grãos de sal denominados “*corns of salt*” devido à similaridade com os grãos de milho. Atualmente, o uso de salmoura substituiu a cura seca na elaboração deste derivado cárneo, mas o nome foi mantido (USDA, 2013).

O *Corned Beef* também pode ser obtido sem adição de agentes de cura, atendendo a exigências comerciais e legislação específica, desde que a segurança alimentar do produto final não seja comprometida (BRASIL, 2003).

Os dados publicados pela Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carne - ABIEC, mostraram que o Brasil exportou mais de 111 mil toneladas de *Corned Beef* em 2020, sendo o maior produtor global do produto, fabricando 80% do *Corned Beef* consumido no mundo (ABIEC, 2021).

2.4 Sais de cura

Entende-se por cura da carne a adição de sal (cloreto de sódio), nitrato e/ou nitrito e demais ingredientes necessários para conferir conservação e características únicas de sabor, aroma e coloração ao produto (CANHOS; DIAS, 1985). Os nitratos e/ou nitritos são utilizados como ingredientes obrigatórios no processo de cura dos produtos cárneos (PARDI, 1996).

O nitrito pode ser adicionado diretamente no alimento ou ser obtido a partir da redução do nitrato, pela ação de bactérias redutoras. A adição de nitrato é atualmente empregada somente em processos de cura longa (JUDGE et al., 1989). Segundo Gotterup et al. (2007), nos produtos curados, o nitrato é reduzido a nitrito que, por sua vez, é reduzido a óxido nítrico, sendo este o agente que participa da reação de cura, com suas propriedades conservantes, antioxidantes e de agente de cor.

O nitrito de sódio é um sal de ácido relativamente fraco e de uma base forte. É uma substância cristalina de cor amarela pálida, muito solúvel em água. Suas soluções aquosas são ligeiramente alcalinas e têm também cor amarelo pálido (ROÇA, 2000).

Tanto nitritos quanto nitratos são sais de cura largamente utilizados como aditivos pela indústria alimentícia, principalmente pelas indústrias de carne. São classificados como substâncias conservadoras, ou seja, são adicionadas aos alimentos para impedir ou retardar ações microbianas ou enzimáticas, protegendo o alimento da deterioração (PARDI, 1996). Apresentam, também, propriedades antioxidantes, retardando a deterioração do sabor e do odor de produtos cárneos curados (SHAHIDI; PEGG, 1995).

O Ministério da Saúde, em sua Portaria nº 1.004, preconiza um limite de 150 mg/kg e 300 mg/kg para os teores residuais de nitrito e nitrato de sódio, respectivamente, no produto cárneo acabado (BRASIL, 1998). No entanto, a presença

de tais substâncias nos produtos cárneos é discutível devido ao seu efeito acumulativo no organismo (MARTINS; MIDIO, 2000).

O nitrito ingerido em excesso pode agir sobre a hemoglobina e originar a metahemoglobina (HILL, 1999), que se liga irreversivelmente ao oxigênio, tornando-se menos efetiva em transportá-lo para o organismo (NITRINI et al., 2000). Outro aspecto toxicológico importante em relação à ingestão de nitritos é a possibilidade de estes interagirem com aminas e amidas, originando compostos N-nitrosos como as nitrosaminas que, sob certas condições de exposição, são agentes potencialmente mutagênicos, carcinogênicos e teratogênicos (MARTINS; MÍDIO, 2000).

O nitrito também provoca vasodilatação e relaxamento da musculatura lisa em geral (SCHVARTSMAN, 1990). Em doses mais baixas, os sintomas provocados pela substância incluem enrubescimento da face e extremidades, desconforto gastrointestinal e dor de cabeça. Em doses tóxicas, observam-se cianose, náusea, vômitos e dores abdominais (SGARBIERI, 1987).

Porém, a utilização de nitrato e nitrito de sódio e/ou potássio no processamento de enlatados cárneos é importante para a conservação e a qualidade sensorial dos produtos (PARDI, 1996) e, devido a essas funções, os atributos de cor, aroma e sabor necessitam ser cuidadosamente examinados nas mudanças dos processos que estão sendo introduzidos para a fabricação de produtos cárneos naturais e orgânicos, que utilizam extratos vegetais como agentes de cura (SINDELAR; SEBRANEK; BACUS, 2010).

De acordo com Benedicti, Santos e Droval (2018), os produtos cárneos curados sem adição direta de nitrito e nitrato podem receber a adição de extratos vegetais, ricos naturalmente em nitrato, uma vez que apresentam grande influência no controle da oxidação lipídica devido a seu efeito antioxidante.

Além do nitrito, o cloreto de sódio também é um componente de grande importância nas misturas de cura empregadas em carnes, sendo considerado desde longo tempo como o ingrediente chave para a fabricação de produtos curados (KNIPE; OLSON; RUST, 1985). Em uma concentração suficiente, o sal inibe o crescimento microbiano ao aumentar a pressão osmótica do alimento, com a consequente redução da atividade da água (ROÇA, 2000). No entanto, as concentrações empregadas nas misturas de cura (2 - 3%) não exercem ação conservadora, e seu principal papel é atuar como agente aromatizante, saborizante e realçador de sabor, além de ser

responsável pelas propriedades de textura de carnes processadas (DESMOND, 2006).

A misturas para cura também costumam conter ácido ascórbico (vitamina C), ácido isoascórbico (eritorbato) e seus sais, que aceleram as reações envolvidas no processo, levando à formação de uma “cor de cura” rápida e uniforme em toda a massa e permitindo o tratamento térmico imediato (ROÇA, 2000).

2.5 Funções do nitrito de sódio em produtos cárneos

Nitrito e nitrato de sódio são empregados na elaboração de produtos cárneos desde a antiguidade como uma maneira de conservar esses produtos. No século XIX, pesquisadores descobriram que alguns sais conservavam melhor as carnes e, ainda, conferiam coloração rosada (HONIKEL, 2008). Porém, apenas a partir do século XX, o nitrito foi investigado como um ingrediente fundamental para o processo de cura (SHAHIDI; PEGG, 1995).

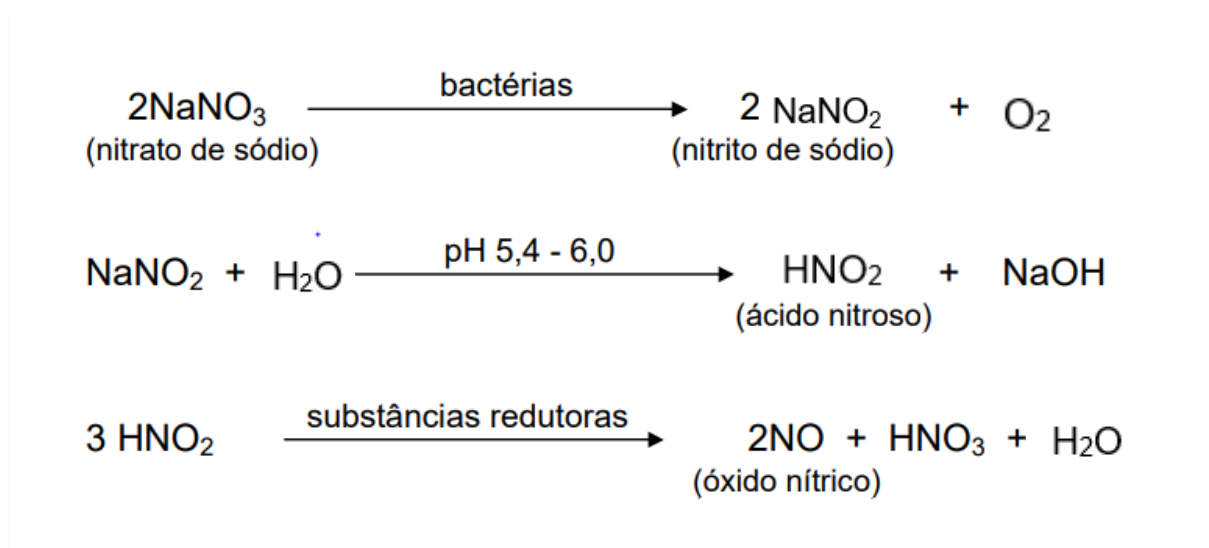
Além de ser responsável pela reação de cura, o nitrito atua como agente bacteriostático, inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos como o *Clostridium botulinum* (NAKAMURA & NAKAMURA, 1996; GOTTERUP et al. 2007; MANCINI & HUNT, 2005; HONIKEL, 2008; LINDSTRÖM; KIVINIEMI; KORKEALA, 2006; AKHTAR et al. 2009).

Os sais de nitrito também apresentam eficiência no retardamento da rancidez oxidativa (WALSH et al., 1998). A molécula de óxido nítrico (NO), formada pela redução do ácido nitroso (HNO₂) pode ser facilmente oxidada a NO₂ em presença de oxigênio, agindo como sequestrante de oxigênio, o que explica a ação antioxidante do nitrito. Desta forma, com a deficiência de oxigênio livre no meio, o desenvolvimento da rancidez é diminuída (HONIKEL, 2008). Nenhum outro aditivo agrupa tais funções nos produtos cárneos como o nitrito, o que o torna essencial nesse processo (HUI, 2001).

2.6 Mecanismos de ação do nitrito de sódio

Segundo Sebranek e Bacus (2007a), o nitrito é um componente altamente reativo e pode ser convertido em uma grande variedade de compostos na carne, incluindo ácido nitroso e óxido nítrico, que são os principais responsáveis pelos efeitos nos produtos curados. O sumário das reações químicas mais importantes desde a conversão de nitrato de sódio a nitrito de sódio até a formação de óxido nítrico está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Formação de óxido nítrico durante a cura.



Fonte: Adaptado de ROÇA , 2000

As principais bactérias envolvidas na geração do óxido nítrico são *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* e *Staphylococcus*, que fazem parte da microbiota natural da carne e reduzem o nitrato a nitrito, na faixa de pH de 5,5 a 6,0 própria dos produtos cárneos (CASSENS et al.,1979, citado por BENEDICTI, 2018, p.16)

A formação de óxido nítrico pode ser acelerada pela ação de substâncias redutoras (ascorbatos e isoascorbatos) adicionadas à mistura de cura e pela atividade de substratos e enzimas existentes na carne, especialmente do ácido tricarbóxico, que podem proporcionar equivalentes redutores (ROÇA, 2000).

2.6.1 Ação conservante

A ação antimicrobiana do nitrito é, provavelmente, exercida pelo óxido nítrico e pelo ácido nitroso, formados a partir das reações de redução em que ele está envolvido (SINDELAR; SEBRANEK; BACUS, 2010). O grau de proteção que o nitrito confere ao produto cárneo curado depende da contaminação inicial da carne, do teor de nitrito residual, do tempo e da temperatura de exposição do produto (SHAHIDI; PEGG, 1995).

A principal ação bactericida do nitrito de sódio está na inibição da formação de esporos de *Clostridium botulinum* e na produção de suas toxinas (ZHANG; KONG; XIONG, 2007). O *Clostridium botulinum* é uma bactéria anaeróbia Gram-positiva que, em condições ótimas de crescimento, pode formar esporos termorresistentes, além de tolerar altas concentrações de cloreto de sódio, e tem como limitante de pH a faixa de 4,3 – 4,5 (LINDSTRÖM; KIVINIEMI; KORKEALA, 2006). Sua toxina é extremamente perigosa e, na maioria das vezes, letal (AKHTAR et al., 2009), o que faz com que seu controle seja fundamental para a garantia da segurança de um produto cárneo.

O nitrito de sódio atua, também, inibindo o crescimento de esporos de bactérias aeróbias (SHAHIDI; PEGG, 1995) e microrganismos como a *Listeria monocytogenes* (SEBRANEK; BACUS, 2007b).

A decisão de substituir ou reduzir o nitrito de sódio em um produto cárneo deve ser muito bem avaliada a fim de serem encontradas alternativas que não afetem a segurança do produto, inclusive quando o mesmo é exposto a condições não favoráveis de conservação (SHAHIDI; PEGG, 1995).

2.6.2 Agente de cor

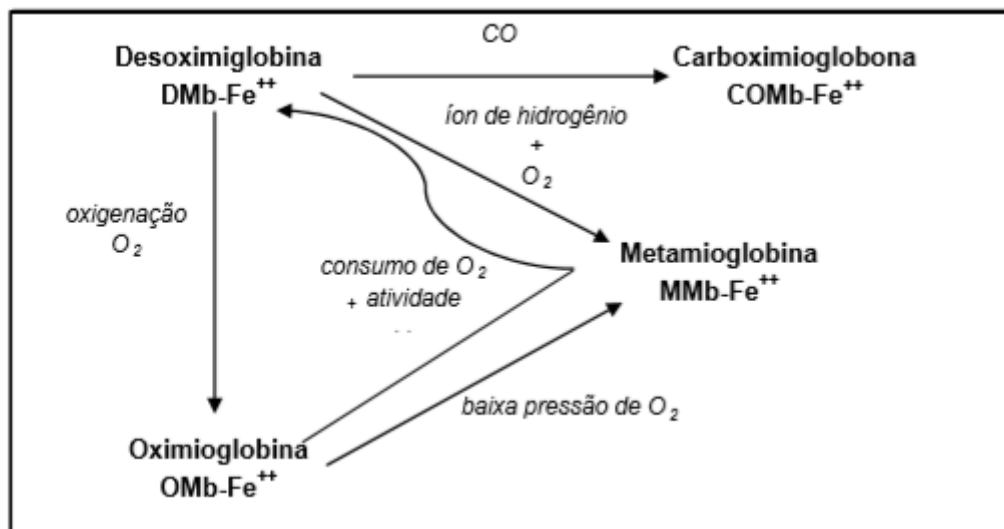
O primeiro efeito da adição do nitrito em produtos cárneos é o desenvolvimento da coloração de carne curada (SEBRANEK; 2012) que, juntamente com sua ação antimicrobiana, são parâmetros de qualidade muito importantes (GOTTERUP et al., 2007).

A mioglobina é a principal proteína responsável pela cor da carne, embora outras proteínas do grupo heme, como a hemoglobina, também atuem, em menor intensidade (MANCINI; HUNT, 2005). Dependendo da concentração de oxigênio, a

mioglobina pode resultar em desoximioglobina (coloração vermelho púrpura, na ausência de oxigênio), oximioglobina (coloração vermelho brilhante, na presença de oxigênio) e metamioglobina (coloração marrom, em condição de pressão reduzida de oxigênio), conforme ilustrado na Figura 2 (MANCINI; HUNT, 2005).

Os três estados da mioglobina (desoximioglobina, oximioglobina e metamioglobina) ocorrem juntos na carne. No animal vivo, a metamioglobina aparece muito pouco, porém aumenta com o pós-morte (HONIKEL, 2008). Quando em contato com monóxido de carbono, resulta em carboximioglobina, de cor vermelho vivo (PARDI, 2007).

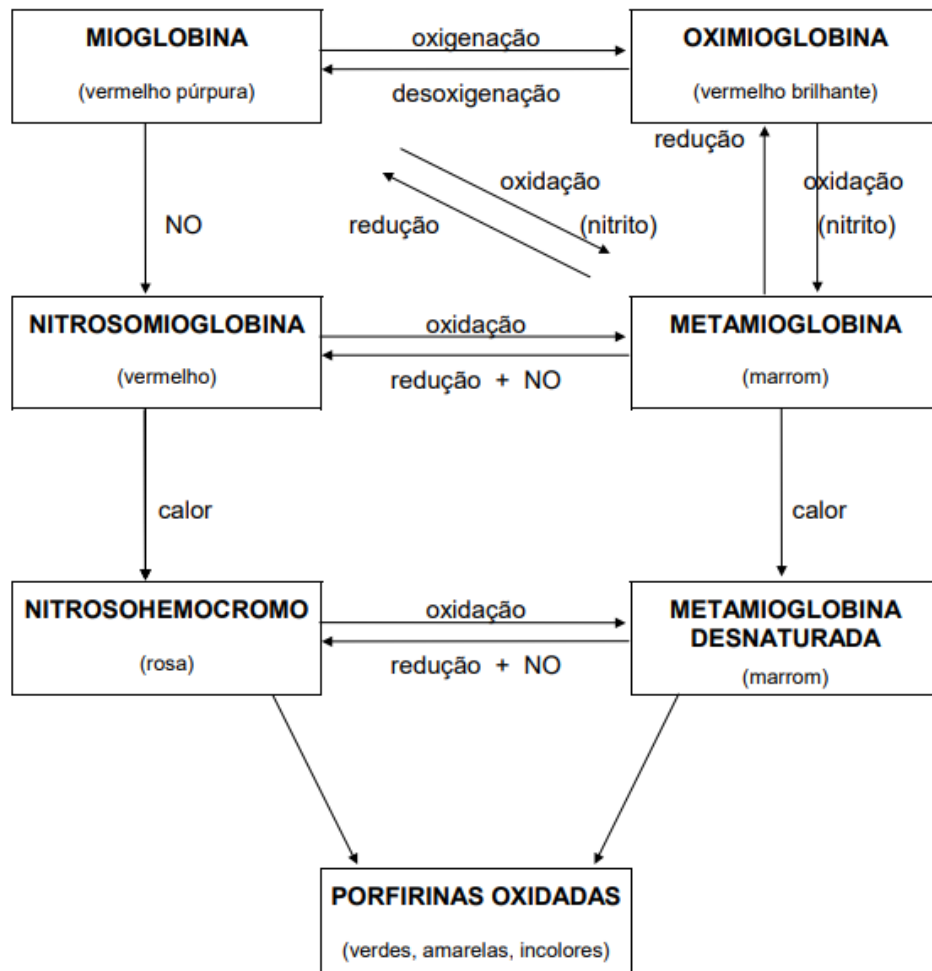
Figura 2. Conversões da mioglobina na superfície da carne.



Fonte: MANCINI & HUNT, 2005.

Com a adição de nitrito na carne, ocorrem outras reações com a mioglobina, formando a coloração característica de produtos curados (Figura 3). No meio redutor que se forma em decorrência da adição da mistura de cura, o Fe^{3+} presente no grupamento heme da mioglobina se reduz a Fe^{2+} , estado em que ocorre a ligação com o óxido nítrico, formando o pigmento nitrosomioglobina de cor vermelha, característico de produtos curados crus (HONIKEL, 2008). Quando aquecida, a proteína é desnaturada e forma-se o pigmento nitrosohemocromo, que não é destruído e continua sendo encontrado em produtos cárneos curados submetidos a tratamentos térmicos de até $120^{\circ}C$, fornecendo-lhes coloração rosa (CORREIA, 2008).

Figura 3. Mudanças químicas da mioglobina durante a reação de cura.



Fonte: PRICE & SCHWEIGERT, 1994.

2.6.3 Propriedades antioxidantes e flavorizante

A oxidação lipídica é uma das principais causas de perda de qualidade de carnes e produtos cárneos ao longo da vida-de-prateleira (WALSH et al., 1998) por gerar compostos como malonaldeído, pentanal e hexanal, que estão relacionados a defeitos como sabor e odor desagradáveis em produtos cárneos não curados (SHAHIDI; PEGG, 1995). Este processo pode alterar as propriedades sensoriais dos produtos alimentícios, já que a gordura contribui para o sabor, a textura e a suculência do alimento (JUÁREZ et al., 2012).

Nos produtos cárneos processados, o elemento ferro, que está presente em moléculas de alto peso molecular tais como a hemoglobina e a mioglobina, atua

como um catalisador da reação de oxidação lipídica, acelerando a deterioração (MORRISSEY, et al., 1998).

Os sais de nitrito apresentam eficiência no retardamento da rancidez oxidativa (WALSH et al., 1998). A explicação para a ação antioxidante é a facilidade da molécula de NO (derivada do nitrito) se oxidar a NO₂ na presença de oxigênio, que é o elemento desencadeante da reação de oxidação lipídica (HONIKEL, 2008).

Segundo Shahidi & Pegg (1995), a eliminação da oxidação lipídica por meio da cura resulta em maior efeito na percepção de sabor do produto ou da carne. Sendo assim, além da preocupação com alterações na cor e com a conservação, na elaboração de produtos curados com redução ou substituição do nitrito de sódio, deve-se, também, avaliar o aspecto sensorial derivado da reação de oxidação dos lipídeos.

2.7 Cura natural

Produtos com apelo natural vem sendo cada vez mais objeto de desejo da população e objeto de estudo por parte da comunidade científica e das indústrias produtoras de alimentos (BRYAN, et al. 2012). A preferência dos consumidores por alimentos orgânicos e naturais é baseada nas preocupações relacionadas a antibióticos, pesticidas, hormônios, modificações genéticas em plantas e animais e aditivos químicos, que os consumidores associam com alimentos produzidos convencionalmente (SEBRANEK; BACUS, 2007b).

A indústria de alimentos tem respondido à demanda do consumidor por alimentos mais saudáveis e benéficos do que os convencionais, porém, muitas vezes esbarra no problema de como produzir alimentos livres de patógenos e com prazo de validade prolongado de forma natural (MISIC et al., 2020). Neste quesito, os compostos bioativos naturais estão ganhando cada vez mais espaço na indústria de alimentos, auxiliando na prevenção e propagação de bactérias deteriorantes e causadoras de doenças de origem alimentar (KHEZERLOU et al., 2019).

Devido aos efeitos toxicológicos atribuídos ao nitrito de sódio, há muitos estudos visando estabelecer níveis seguros para sua adição nas formulações cárneas, e a “cura natural” tem sido a alternativa mais utilizada para reduzir seu teor, sem depreciar a qualidade sensorial e a segurança dos produtos cárneos (CASABURI et al., 2007).

Define-se a “cura natural” da carne como sendo a adição de fontes naturais de nitrato, em geral proveniente de vegetais, que é reduzido a nitrito por culturas iniciadoras com capacidade nitrato-redutora, ou pelas próprias enzimas presentes na carne. A principal razão do elevado teor de nitrato de sódio em vegetais é sua participação no ciclo do nitrogênio para a síntese de aminoácidos e outros compostos nitrogenados (GILCHRIST et al., 2010). Sabiamente, a natureza fez com que a maioria dos vegetais que contêm consideráveis concentrações de nitratos também seja rica em antioxidantes (vitamina C, vitamina E e polifenóis), que previnem as indesejáveis reações químicas de n-nitrosação (BRYAN et al., 2012).

São várias as fontes vegetais de nitrato, entretanto, o extrato de aipo (*Apium graveola*) é bastante utilizado devido à sua baixa pigmentação e ao seu sabor suave, que não depreciam o sabor do produto final (BIASI, 2010). Sebranek; Bacus (2007a), Sebranek; Bacus (2007b) e Terns et al. (2011), produziram embutidos emulsionados cozidos pelo método de “cura natural” utilizando extratos vegetais de aipo como fonte de nitrito e obtiveram produtos com características físico-químicas similares ao controle, adicionado de nitrito químico.

A “cura natural” tem encontrado larga propagação e boa aceitação no mercado (SEBRANEK; BACUS, 2007a). No entanto, o nitrito, adicionado diretamente ou derivado de nitrato, é um ingrediente único para o qual até o momento não há substituto e, conseqüentemente, mudanças nos processos são necessárias quando se deseja produzir carnes processadas naturais ou orgânicas que ofereçam as propriedades esperadas dos tradicionais produtos cárneos curados (SINDELAR, SEBRANEK, BACUS; 2010).

2.8 Aipo (*Apium graveolens*)

O aipo (*Apium graveola*) é originário da Europa, possui ação antioxidante, carminativa, digestiva, estomáquica, refrescante, tônica e anti-inflamatória. Em sua composição, encontram-se aliina, alicina, derivados do tiofeno, sulfurados voláteis, vitaminas (A, B1, B2, B5, C, E), magnésio, ferro e cloreto de sódio, além de nitratos (MARTINS, 2000).

O extrato de aipo (*Apium graveola*) é bastante utilizado pela indústria de alimentos devido à sua baixa pigmentação e ao seu sabor suave, que não depreciam

o sabor do produto final (BIASI, 2010). Dentre outras vantagens desse extrato, ressaltam-se seu grande potencial como antioxidante natural, bem como o menor risco à saúde em relação aos aditivos sintéticos.

Atualmente, o aipo, em suco concentrado ou em pó, é o aditivo mais amplamente utilizado como fonte de nitratos na elaboração de produtos cárneos curados naturalmente (SUCU; TURP, 2018; USINGER et al., 2016). Sindelar et al. (2007a), Sindelar et al. (2007b) e Terns et al. (2011), produziram embutidos emulsionados cozidos pelo método de “cura natural” utilizando extratos vegetais de aipo como fonte de nitrato e obtiveram produtos com características físico-químicas similares ao controle, adicionado de nitrito químico.

O ácido ascórbico presente no extrato do vegetal funciona como um agente redutor e como agente antioxidante, atuando como sequestrador de oxigênio em determinados alimentos. Além das propriedades de acelerar a redução do nitrito residual e a formação da coloração vermelha típica de produtos curados, ascorbatos, como são denominados comercialmente, possuem a indicação formal por inibirem a síntese da nitrosaminas (PARDI, 2006).

Os compostos fenólicos, também presentes no extrato de aipo, têm demonstrado serem potentes antioxidantes, interferindo no potencial oxidativo/antioxidativo da célula ou atuando como sequestradores de radicais livres, como quelantes ou sequestrantes do oxigênio e como desativadores de metais pró-oxidantes (KAHKONEN et al., 1999; LODOVICI et al., 2001).

3 OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo estudar as características químicas, físicas e sensoriais do *Canned Corned Beef* (produto cárneo cozido, curado, enlatado e esterilizado comercialmente) elaborado com sistema de cura natural por extrato de aipo em substituição ao nitrito de sódio.

4 CAPÍTULO 1 – SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL NA ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

Christiane Canata Devèze ^{a*}, Dayse Lícia de Oliveira ^a, Rubén Bermejo-Poza ^a,
Elisa Helena Giglio Ponsano^a

^{a*} Departamento de Produção e Saúde Animal, Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Brasil

*autor correspondente

Endereço de e-mail: christiane.deveze@hotmail.com

4.1 Resumo

A pesquisa caracterizou aspectos sensoriais, físicos e químicos do produto *Canned Corned Beef* (CCB), elaborado com extrato de aipo em substituição ao aditivo sintético nitrato de sódio. Foram conduzidos testes com cinco formulações, sendo uma contendo nitrato de sódio (formulação padrão) e as outras quatro contendo extrato de aipo como agente de cura, com variações no teor de NaCl e no tipo de flavorizante. As análises químicas dos produtos foram determinadas após a fabricação, enquanto as determinações de cor e rancidez foram conduzidas em seguida da fabricação e após 6 meses de armazenamento em temperatura ambiente e a análise sensorial foi realizada depois de 6 meses de validade. A composição química dos produtos experimentais não foi alterada em função do uso do extrato de aipo e atendeu ao Padrão de Identidade e Qualidade do *Canned Corned Beef* (CCB). A intensidade de vermelho e a rancidez dos produtos não foram influenciadas pelo uso do extrato de aipo. Todos os produtos receberam igual aceitação sensorial.

Palavras-chave: *Canned Corned Beef*, cura natural, análises sensoriais, cor, rancidez

4.2 Abstract

The research analyzed the sensorial, physical, and chemical characteristics of *Canned Corned Beef* (CCB) in which the synthetic additive sodium nitrite was replaced with celery extract. Tests were conducted with five formulations (5 treatments), one of them including sodium nitrite (standard formulation) and the other four ones containing celery extract as the agent of cure, with variations in the content of NaCl and in the type of the flavoring. The chemical analysis of the products was determined right after the manufacture, while color and rancidity were analyzed right after the manufacture and after 6 months of storage at room temperature. The sensorial analysis (difference from control and acceptance tests) was conducted after 6 months of storage at room temperature. The composition of the experimental products did not change with the use of the celery extract and complied with the Identity and Quality Standards of CCB. Redness and rancidity of the products were not altered due to the use of the celery extract. All products received the same sensory acceptance.

Keywords: *Corned beef. Celery extract. Natural cure. Sensory analysis. Colour. Rancidity.*

4.3 Introdução¹

Diante das atuais tendências de consumo, as indústrias de alimentos têm desenvolvido produtos que, além de saudáveis, também promovam bem-estar da população humana (Mozzaffarian et al., 2010). De uma maneira geral, a preferência dos consumidores por alimentos orgânicos e naturais advém de preocupações relacionadas à presença de antibióticos, pesticidas, hormônios, modificações genéticas em plantas e animais e aditivos químicos, que os consumidores associam a alimentos industrializados (Sebranek; Bacus, 2007b). Para atender a essas novas tendências alimentares, a indústria cárnea está sempre atenta às demandas dos consumidores por produtos saudáveis (Biasi, 2010), enquanto os pesquisadores seguem estudando a segurança de substâncias para serem utilizadas nos produtos à base de carne (Flores et al., 2019).

O nitrito de sódio tem sido tradicionalmente usado para a preservação de produtos cárneos curados devido à sua ação antimicrobiana eficaz contra o *Clostridium botulinum* inibindo sua germinação prevenindo a formação de toxinas e, em menor grau, contra outras espécies de bactérias, como os *Micrococcus* e *Bacillus* (Toldrá; Flores, 2021). Além disso, o nitrito de sódio também atua no desenvolvimento da cor e do sabor típicos de produtos curados, e no controle da oxidação lipídica (Honikel, 2008; Sindelar & Milkowski, 2011). A legislação brasileira vigente permite o uso de nitrito de sódio como conservante em carnes ou produtos cárneos até um limite máximo de 150 mg/kg (150 ppm) e de nitratos até 300 mg/kg (300 ppm) (Brasil, 1998).

O consumo alimentar em excesso de nitrito de sódio está relacionado a efeitos tóxicos, carcinogênicos e teratogênicos e, por isso, produtos elaborados sem a adição intencional desse agente de cura (cura natural ou orgânica), estão recebendo ampla atenção da indústria de produtos de origem animal (Martins; Midio, 2000) e boa aceitação do mercado consumidor (Sindelar; Sebranek; Bacus, 2010). Nesse caso, os produtos cárneos curados recebem a adição de extratos vegetais em substituição aos sais de cura sintéticos tradicionais, pois são naturalmente ricos em nitrato, que se reduz a nitrito, favorecendo a formação da cor desejável em produtos curados (Biasi, 2010). O uso de extratos vegetais e de culturas *starter* nitrato-redutoras pode proporcionar produtos cárneos similares aos curados convencionalmente, atendendo ao apelo de alimento natural,

¹ *Meat Science*. Anexo A – Norma de Publicação da Revista

uncured ou orgânico, requerido para a obtenção de produtos *clean label* (Bacus et al., 2011).

O principal vegetal usado como fonte de nitrato ou nitrito é o aipo, embora outros extratos vegetais possam ser usados, tais como acelga suíça fermentada e espinafre (Kim et al., 2019). O extrato de aipo (*Apium graveolens*), líquido ou em pó, é considerado compatível com produtos cárneos em virtude da ausência de pigmentação e ao sabor suave (Sebranek; Bacus, 2007a; Biasi, 2010; Bertol et al., 2012).

No entanto, se por um lado destacam-se as vantagens da cura natural, por outro, prevalece a polêmica, enraizada desde a década de 1970, de que agentes nitrosantes (tais como os gerados por nitratos e nitritos) podem causar danos à saúde por, eventualmente, reagir com aminas secundárias das proteínas, formando, sob determinadas condições, nitrosaminas carcinogênicas (Schvartsman, 1990). As vias pelas quais o nitrato produz seus efeitos são complexas e estão relacionadas à formação de nitrito e óxido nítrico (NO) (McNally et al., 2016). O NO é reconhecido como uma das moléculas de sinalização mais importantes do corpo e sua geração contínua é essencial para a integridade do sistema cardiovascular (Bryan, 2016). Desde então, estas substâncias passaram a ser reconhecidas como moléculas bioativas, indispensáveis às funções fisiológicas e bioquímicas, com aplicações, inclusive, terapêuticas (Olivo; Ribeiro, 2018).

Embora já seja possível encontrar produtos cárneos com redução de aditivos químicos em alguns mercados, a produção desses itens com boa aceitação sensorial e bom desempenho tecnológico ainda é um grande desafio (Nascimento, 2010). Com base em tendências atuais de alimentação, em que mercados de produtos cárneos buscam a reformulação de seus produtos com o intuito de torná-los mais saudáveis, o presente estudo teve como objetivo estudar as características e a aceitação do *Canned Corned Beef* (produto cárneo cozido, curado, enlatado e esterilizado comercialmente) elaborado com extrato vegetal de aipo em substituição ao nitrito de sódio.

4.4 Material e Métodos

O produto estudado foi carne bovina em conserva, *Canned Corned Beef* (CCB), produzido na Indústria de Beneficiamento de Carnes e Produtos Cárneos da JBS S/A, unidade fabril localizada em Lins, São Paulo, sob o Serviço de Inspeção Federal (SIF) 337. Foram elaboradas cinco formulações utilizando os recortes originados do refile das peças de dianteiro e traseiro bovinos destinados à industrialização (Tab. 1).

Tabela 1Formulações experimentais de *Canned Corned Beef*.

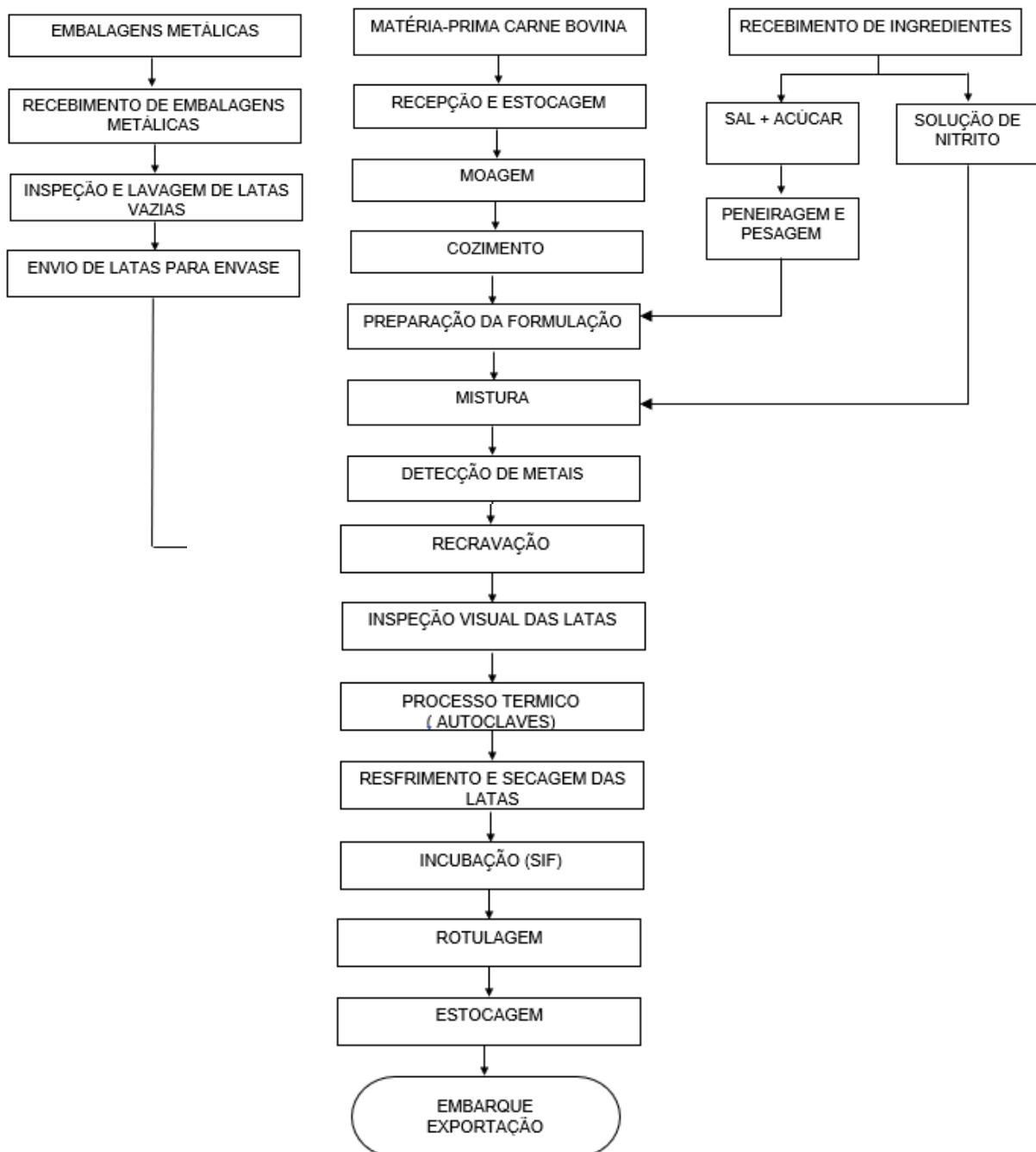
Formulações	NaCl (%)	Sacarose (%)	Nitrito de Sódio (%)	Extrato de aipo (%)	Realçador de sabor BR* (%)	Realçador de sabor UK** (%)
F1 (Controle)	2,3	1,1	0,01	-	-	-
F2	1,3	1,1	-	0,12	0,7	-
F3	1,3	1,1	-	0,12	-	0,7
F4	1,3	1,1	-	0,12	-	-
F5	2,3	1,1	-	0,12	-	-

* Realçador de sabor de empresa brasileira; **Realçador de sabor de empresa britânica.

A formulação padrão (controle) seguiu as especificações já existentes e aprovadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o CCB, descritas no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva anexo à Instrução Normativa nº 83 (Brasil, 2003), e as demais formulações receberam extrato de aipo como substituto ao nitrito de sódio, além de diferentes concentrações de sal e diferentes realçadores de sabor, cujas identidades foram mantidas em sigilo a pedido do fabricante. Seguindo o fluxograma apresentado na Fig. 1, foram produzidos 500 kg de cada formulação de CCB 12 oz (340 g), resultando em 1400 latas de 340 g.

O extrato de aipo utilizado foi o ACCEL™ XP30 (Kerry Inc.), produzido a partir de um fermentado concentrado de suco de aipo, com indicação de uso como flavorizante e estabilizante da cor em produtos curados fermentados ou não, podendo ser adicionado à salmoura ou diretamente à mistura de carne. O produto se apresenta na forma de pó marrom com 5% de umidade e é composto de suco de aipo fermentado em pó (50 – 75%), sal marinho (25 – 50%) e óleo de canola orgânico (0 – 2%). Apresenta pH entre 7,5 e 9,5 e equivalência em nitrito de sódio entre 30.000 a 36.000 ppm.

Figura 1. Fluxograma de produção do *Canned Corned Beef*.



4.4.1 Amostragem e análises

Quinze latas de cada formulação foram amostradas aleatoriamente na indústria e estocadas em embalagem secundária (caixa de papelão). Ao se retirar as latas das caixas, uma nova amostragem aleatória foi realizada, de modo a representar as 5 formulações com 3 repetições cada. A determinação da composição química dos produtos experimentais foi realizada logo após a fabricação. As análises de rancidez e cor (objetiva) foram realizadas após a fabricação e depois de 6 meses de armazenamento em temperatura ambiente.

As determinações de proteínas, lipídeos, umidade, cloreto de sódio e nitrito de sódio foram realizadas segundo as metodologias estabelecidas pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2012), no Laboratório Central do Abatedouro Frigorífico e Fábrica de Conservas da JBS S/A, em Lins, São Paulo.

A rancidez foi determinada pela medida das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) conforme metodologia descrita por Tarladgis et al. (1960). Os resultados foram expressos em mg de malonaldeído por kg de amostra. Para a determinação da cor objetiva, as amostras foram cortadas em fatias uniformes de aproximadamente 1 cm e analisadas em colorímetro HunterLab, modelo MiniScan XE Plus calibrado com padrões branco e preto por meio da leitura dos atributos L (luminosidade), a* (intensidade de azul-vermelho) e b* (intensidade de verde-amarelo), utilizando iluminante padrão D65, ângulo de observação de 10 graus e em temperatura ambiente (28 +/- 2 °C).

A análise sensorial foi realizada pelos testes de comparação múltipla e aceitação, com 45 provadores não treinados, após expressarem ciência e concordância em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Parecer CEP-FOA/Unesp nº 4.561.244). O teste de comparação múltipla foi realizado de acordo com a metodologia estabelecida por Meilgaard et al. (1999) e o teste de aceitação de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1998).

Para a realização dos testes sensoriais, as latas foram armazenadas por 24 horas em temperatura de resfriamento (± 7 °C) para uniformização da temperatura. Depois disso, as latas foram abertas e as amostras foram fatiadas com 1 cm de espessura e apresentadas aos provadores. O primeiro teste conduzido foi o de comparação múltipla, em que a primeira amostra apresentada foi o controle (formulação padrão), que foi fixado como

referência em relação aos atributos avaliados: gosto salgado, sabor de carne, sabor residual e cor. Após a avaliação da amostra controle, cada provador foi encaminhado à segunda etapa do teste, recebendo as demais amostras codificadas de forma aleatória. Para cada amostra, o provador foi convidado a avaliar o quão intensa estava cada uma das características sensoriais citadas em relação à amostra controle, utilizando uma escala de comparação múltipla de 5 pontos onde o 1 correspondia a “extremamente menos intenso que o controle” e o 5 correspondia a “extremamente mais intenso que o controle” (Fig. 2).

Para o teste de aceitação, os provadores receberam uma amostra de cada tratamento, devidamente codificada, para avaliação dos atributos sabor de carne, gosto salgado e impressão geral, de acordo com a preferência, utilizando uma escala hedônica de 1 até 5, onde o 1 correspondia a “desgostei muito” e o 5 a “gostei muito” (Fig. 3).

4.4.2 Análise Estatística

Os dados de cor e rancidez foram analisados pelo teste "two-way" ANOVA, tendo as formulações e o tempo de armazenamento como fatores fixos. Para a análise sensorial, foi realizado o teste "one way" ANOVA, tendo as formulações como fator fixo. O teste de Duncan foi utilizado para a comparação de médias com nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o pacote estatístico SAS 9.2 (SAS Inc., 2017).

AVALIAÇÃO SENSORIAL – CORNED BEEF
 PROJETO MESTRADO: SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL EM
 PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA

Você está recebendo 5 amostras, a primeira como sendo o controle e outras 4 amostras codificadas de diferentes tratamentos. Neste teste, você deverá avaliar o quão intenso está cada uma das características sensoriais citadas com relação à amostra controle. Use a escala abaixo para indicar essas diferenças:

5 = extremamente mais intenso que o controle;
 4 = moderadamente mais intenso que o controle;
 3 = sabor/gosto/cor igual ao controle;
 2 = moderadamente menos intenso que o controle;
 1 = extremamente menos intenso que o controle.

AMOSTRA	GOSTO SALGADO	SABOR DE CARNE	SABOR RESIDUAL	COR DA AMOSTRA

Comentários: _____

Figura 2. Ficha do teste de comparação múltipla aplicado a 45 provadores não treinados.

AVALIAÇÃO SENSORIAL – CORNED BEEF
PROJETO MESTRADO: SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL EM
PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

TESTE DE ACEITAÇÃO

Você está recebendo 5 amostras codificadas, use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada uma:

5 = gostei muito;
4 = gostei;
3 = indiferente (não gostei e nem desgostei);
2 = desgostei
1 = desgostei muito

AMOSTRAS	SABOR DE CARNE	GOSTO SALGADO	IMPRESSÃO GERAL

Comentários: _____

Figura 3. Ficha do teste de aceitação aplicado a 45 provadores não treinados.

4.5 Resultados e Discussão

4.5.1 Análises químicas

A Tabela. 2 apresenta a composição química das formulações experimentais e os índices percentuais de cada componente, tomando-se como base a formulação 1 (controle), que recebeu índice 100 para todos eles. A composição química dos produtos experimentais foi determinada para verificar o atendimento à legislação e os resultados mostraram o cumprimento dos padrões especificados no Regulamento Técnico de

Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (Brasil, 2003). Conforme a Instrução Normativa nº 83 (Brasil, 2003), o nível mínimo de proteínas no produto deve ser de 18% e, de acordo com a Portaria nº 1004 (Regulamento Técnico: Atribuição de Função de Aditivos - e seus Limites Máximos de Uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos; Brasil, 1998), a quantidade residual máxima expressa como nitrito de sódio deve ser de 150 g/kg (ou 150 ppm). Portanto, todas as formulações atenderam às exigências da legislação vigente no país.

Tabela 2

Composição química e índice 100 (com base em F1) das diferentes formulações de *Canned Corned Beef* (CCB).

	Formulações (Índice 100)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Umidade (%)	60,2 (100)	56,8 (94,3)	58,0 (96,3)	56,9 (94,5)	56,9 (94,5)
Cinzas (%)	2,5 (100)	2,61 (104,4)	2,09 (83,6)	2,36 (94,4)	2,41 (96,4)
Proteína (%)	25,6 (100)	25,5 (99,6)	27,1 (105,6)	27,2 (106,2)	27,2 (106,2)
Gordura (%)	10,7 (100)	14,3 (133,6)	12,1 (113,1)	12,9 (120,6)	12,7 (118,7)
Nitrito de Sódio (µg/kg)	8,23 (100)	6,79 (82,5)	7,62 (92,6)	6,49 (78,8)	6,51 (79,1)
Cloreto de Sódio (%)	1,98 (100)	1,54 (77,8)	1,44 (72,7)	1,77 (89,4)	1,76 (88,9)

4.5.2 Avaliação da cor

Verifica-se, pelos dados apresentados na Tab.3, que as formulações e o tempo de armazenamento influenciaram significativamente os atributos de cor analisados ($p < 0,05$) de forma independente, uma vez que o efeito da interação entre esses parâmetros não foi significativo ($p > 0,05$). Logo após a fabricação, o uso do extrato de aipo provocou escurecimento da cor, o que foi demonstrado pela diminuição significativa nos valores de L para os grupos F2, F3, F4 e F5, ocorrendo o mesmo com as formulações F3 e F5 após 6

meses de armazenamento. Já para a formulação F2, um efeito contrário foi observado, pois depois de 6 meses de fabricação, o produto se mostrou mais claro.

Tabela 3

Atributos de cor (\pm desvio padrão) em *Canned Corned Beef* segundo o tempo de conservação.

	Tp	Formulações					Significância (p)		
		F1	F2	F3	F4	F5	F	Tp	F x Tp
L*	0	55,8 \pm 1,24 ^a	51,8 \pm 0,94 ^{b, y}	50,7 \pm 0,76 ^b	51,9 \pm 0,90 ^b	50,5 \pm 0,91 ^b	< 0,0001	< 0,0001	0,13
	6	55,9 \pm 1,06 ^a	54,8 \pm 1,55 ^{ab, x}	52,7 \pm 1,77 ^b	53,9 \pm 2,07 ^{ab}	52,6 \pm 2,19 ^b			
a*	0	12,8 \pm 0,44	12,9 \pm 0,79 ^x	13,0 \pm 0,70 ^x	13,5 \pm 0,70 ^x	12,6 \pm 0,58	0,05	< 0,0001	0,55
	6	12,0 \pm 0,22	11,5 \pm 0,52 ^y	11,6 \pm 0,27 ^y	12,2 \pm 0,61 ^y	11,8 \pm 0,48			
b*	0	17,9 \pm 0,87 ^b	18,5 \pm 1,03 ^{ab, x}	19,5 \pm 1,30 ^{ab}	20,1 \pm 1,20 ^{a, x}	19,5 \pm 0,73 ^{ab, x}	0,011	< 0,0001	0,28
	6	16,8 \pm 0,34	16,1 \pm 1,43 ^y	17,7 \pm 1,08	17,7 \pm 0,99 ^y	16,5 \pm 0,89 ^y			

L*: luminosidade; a*: intensidade de vermelho; b*: intensidade de amarelo. F: Formulações; Tp: Tempo. ^{a, b} Diferentes sobrescritos dentro da mesma linha indicam diferenças significativas devido ao efeito das formulações ($p < 0.05$). ^{x, y} Diferentes sobrescritos dentro da mesma coluna indicam diferenças significativas devido ao efeito do tempo de fabricação do *Canned Corned Beef* ($p < 0.05$).

Nos dois momentos em que a cor foi determinada instrumentalmente (0 e 6 meses), a tonalidade vermelha não variou entre os tratamentos, indicando a habilidade do extrato de aipo em promover a cor característica dos produtos curados pelo nitrito de sódio sintético. No entanto, verificou-se uma tendência na diminuição da intensidade de vermelho com o passar do tempo, o que se confirmou significativamente para as formulações F2, F3 e F4. Sendo essas as formulações com menores teores de NaCl, verificou-se que a concentração de sal influenciou a estabilidade da coloração avermelhada característica de produtos curados.

O tom amarelo só diferiu entre as formulações F1 e F4 na medição de cor efetuada logo após a fabricação e, com 6 meses de armazenamento, essa tonalidade não diferiu entre as diferentes formulações. Também para o tom amarelo, verificou-se uma tendência à diminuição com o tempo de armazenamento, o que se confirmou de forma significativa para as formulações F2, F4 e F5. Da mesma forma, em presuntos produzidos com 0,2% e 0,4% de extrato de aipo em substituição ao nitrito de sódio, Sindelar et al. (2007) não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos para os atributos de cor, que se mantiveram similares ao controle contendo nitrito de sódio ao longo do tempo.

4.5.3 Análise de rancidez

A presença de interação significativa ($p < 0,05$) entre as formulações e o tempo em que foram realizadas as análises de rancidez (0 e 6 meses) sinaliza a dependência entre esses dois fatores sobre os resultados e, assim, permite a aplicação do teste de diferença entre todos eles (Tab. 4). Dessa forma, pôde-se verificar que, com exceção de F3 e F4 no tempo 0, a rancidez dos tratamentos foi significativamente semelhante a F1 (controle), o que indica a efetividade do nitrito de sódio sintético e do extrato de aipo em controlar a rancidez lipídica ao longo do tempo.

Em relação a outros trabalhos que utilizaram extratos naturais como antioxidantes, os resultados foram semelhantes, como o de Ciriano et al. (2010), que encontraram valores abaixo de 0,15 mg MDA/kg em salames produzidos com antioxidante natural de extrato da erva-cidreira (*Melissa officinalis*), no dia zero da produção. Benedicti (2018) também obtiveram resultados satisfatórios frente ao uso de extrato de aipo em linguiça toscana, observando um aumento nos valores de TBARS durante o período de armazenamento, porém sem significado estatístico. Sindelar et al. (2007) avaliaram a oxidação lipídica de embutidos cozidos produzidos com o extrato de aipo como agente de cura e antioxidante e também concluíram que não houve diferença significativa entre os tratamentos e o controle produzido com nitrito de sódio.

Tabela 4

Rancidez (\pm desvio padrão), expressa em mg de malonaldeído de *Canned Corned Beef* segundo o tempo de conservação.

	Tempo	Formulações					Significância (p)		
		F1	F2	F3	F4	F5	F	Tp	F x Tp
T B A R S	0	0,088 \pm 0.021 ^{ab}	0,087 \pm 0.025 ^{ab}	0,073 \pm 0.030 ^b	0,068 \pm 0.011 ^c	0,077 \pm 0.020 ^{ab}	0,0821	0,0188	0,0187
	6	0,086 \pm 0.015 ^{ab}	0,081 \pm 0.018 ^{ab}	0,078 \pm 0.015 ^{ab}	0,091 \pm 0.014 ^{ab}	0,099 \pm 0.028			

TBARS: Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico; F: Formulações; Tp: Tempo. ^a, ^b, ^cDiferentes sobrescritos indicam diferenças significativas devido ao efeito do tempo $p < 0.05$).

4.5.4 Análise sensorial

No teste de comparação múltipla, apenas a formulação F4 diferiu das outras formulações quanto gosto salgado e ao sabor de carne, mostrando-se a menos favorável para substituir a cura por nitrito em CCB.

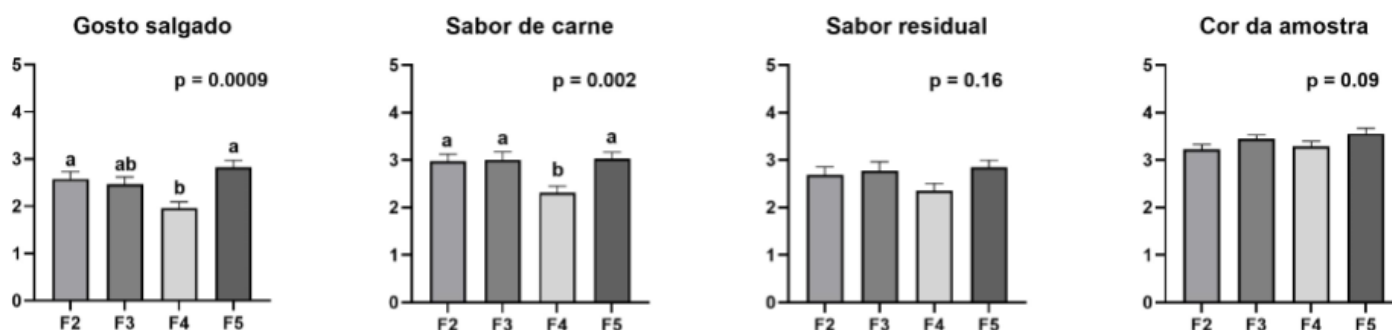


Figura 4. Teste de comparação múltipla realizado com as diferentes formulações.

Todas as formulações receberam escores equivalentes no teste de aceitação para as características “sabor de carne”, “gosto salgado” e “impressão geral” ($p < 0,05$; Tabela 5), indicando a adequabilidade do extrato de aipo para conferir características próprias do CCB. Dessa forma, é possível afirmar que o produto elaborado com extrato de aipo possui a mesma aceitabilidade do produto elaborado com nitrito de sódio sintético. Além disso, o extrato de aipo é altamente compatível com produtos cárneos processados, devido à baixa pigmentação do vegetal e ao sabor suave, que não altera o sabor do produto final (Biasi, 2010).

De acordo com o estudo realizado por Ritter (2016), sobre a produção de salame tipo Italiano adicionado de extrato de aipo (*Apium graveolens*) como fonte de nitrato também foi comprovada a aceitabilidade do produto, obtendo índices de 80% de aprovação dos provadores, e com a intenção de compra, de 74% dos consumidores.

Tendo em vista o interesse da indústria em agregar valor e ampliar a diversidade de produtos cárneos e a busca dos consumidores por produtos mais naturais e saudáveis, os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa confirmam a possibilidade de utilização do extrato de aipo para a produção de CCB por cura natural, sem prejuízo de suas características organolépticas ou de seu aspecto de segurança.

Tabela 5

Teste de aceitação dos produtos experimentais.

	Formulações					Significância (p)
	F1	F2	F3	F4	F5	
Gosto de carne	3,44 ± 0,121	3,38 ± 0,143	3,38 ± 0,147	3,22 ± 0,149	3,47 ± 0,144	0,76
Sabor salgado	3,30 ± 0,151	3,24 ± 0,135	3,22 ± 0,155	3,11 ± 0,163	3,53 ± 0,141	0,36
Impressão geral	3,20 ± 0,129	3,16 ± 0,149	3,29 ± 0,148	3,16 ± 0,162	3,42 ± 0,140	0,66

4.6 Conclusão

A comparação entre *Canned Corned Beef* elaborado com nitrito de sódio sintético (padrão) e com extrato de aipo como agentes de cura permitiu concluir que a composição química dos produtos esteve dentro dos padrões legais, que a cor vermelha característica de produtos curados foi semelhante entre eles e que a rancidez foi controlada igualmente durante os 6 meses de armazenamento. A análise sensorial indicou igualdade na aceitação dos produtos.

4.7 Declaração de Interesse Concorrente

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais que possam ter aparecido para influenciar o trabalho relatado neste artigo.

4.8 Agradecimentos

A realização deste projeto de pesquisa foi possível com a ajuda da empresa JBS S/A, Abatedouro Frigorífico e Fábrica de Conservas, localizada em Lins, São Paulo, que, através de sua equipe de Pesquisa & Desenvolvimento, produziu e cedeu gentilmente as latas de *Canned Corned Beef* 12oz para a realização dos testes.

4.9 Referências

- ABNT. Associação Brasileira da Normas Técnicas. NBR14141. (1998). *Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas*.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (2012). *Official methods of analysis*. 19. ed. Maryland: [s.n.].
- Bacus, J.N.; Sindelar J.J.; Sebranek, J.G. (2010). Uncured, Natural and Organic Processed Meat Products (Natural Curing). *Technical ingredients solutions*, LLC,
- Bertol, T. M. et al. (2012). Rosemary extract and celery-based products used as natural quality enhancers for colonial type salami with different ripening times. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 32, 783-792.
- Benedicti, C. M.; Santos, L. R.; Droval, A. A. (2018). Utilização de Aipo em pó (*Aipium graveolens*) no processamento de linguiça toscana. *Brazilian Journal of Food Research*, 9, 25- 40,
- Biasi, V. (2010). Produção de salame tipo italiano através de cura natural com extratos de aipo e acelga. *Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)*. 140f.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância sanitária. (1998). Portaria nº 1004 de 11 de dezembro de 1998. *Regulamento Técnico: Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos*, Brasília, DF.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. (2003) Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 83 de 21 de novembro de 2003. *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (Corned Beef) e Carne Moída de Bovino*. Brasília, DF.

Bryan, N.S., (2016). Dietary nitrite: From menace to marvel. *Functional Foods in Health and Disease*, 6, 691-701.

Correia, L. M. M. (2008) Multiplicação de microbiota autóctone e de *Staphylococcus aureus* inoculado em lingüiças frescas produzidas com diferentes sais de cura. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

Ciriano, M.G.I. et al. (2010). Selenium, iodine, ω -3 PUFA and natural antioxidant from *Melissa officinalis* L.: a combination of components from healthier dry fermented sausages formulation. *Meat science*,85, 274-279.

Flores, M., Mora, L., Reig, M., & Toldrá, F. (2019). Risk assessment of chemical substances of safety concern generated in processed meats. *Food Science and Human Wellness*,8,244-251

Honikel, K. O. (2008). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat science*, v. 78, p. 68-76,

Martins, D. I.; Midio, A. F. (2000). *Toxicologia dos alimentos*. 2. ed. São Paulo: Varela.

Majou, D.; Christieans, S. (2018). Mechanisms of the bactericidal effects of nitrate and nitrite in cured meats. *Meat Science*, v. 145, p. 273-284.

McNally, B., Griffin, J. L., & Roberts, L. D. (2016). Dietary inorganic nitrate: From villain to hero in metabolic disease? *Molecular Nutrition & Food Research*, 60, 67–78.

Meilgaard, M.; Civille, G. V.; Carr, B. T. (1999). *Sensory evaluation techniques*. 3. ed. CRC Press: Florida, 387p.

Mozzaffarian, D.; Ludwig, D. (2010). Dietary Guidelines in 21st Century: a time for food. *JAMA*, 304, 681-682.

Nascimento, R. (2010). Redução de cloreto de sódio e substituição de nitrito de sódio em produto cárneo embutido cozido: características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. *Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP*. 120 p.

Olivo, R.; Ribeiro, L.G.T. Novos Conceitos sobre Nitratos e Nitritos. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research* Vol.24, n.3, pp.115-125 (Set - Nov 2018)

Kim, T.K.; Hwang, K.E.; Song, D.H.; Ham, Y.K.; Kim, Y.B.; Paik, H.D.; Choi, Y.S. (2019). Effects of natural nitrite source from Swiss chard on quality characteristics of cured pork loin Asian-Australasian. *Journal of Animal Science*, v. 32, n. 12, p. 1933-1941.

Ritter, R. (2016). Produção de salame tipo Italiano adicionado de culturas iniciadoras nativas e extrato de aipo (*Apium graveolens* L.) como fonte de nitrato. *Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, RS*. 87 p.

Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC, USA (2017). *SAS Release 9.1 for windows*. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA,

Schvartsman, S. (1990). Manual sobre intoxicações alimentares. *Sociedade Brasileira de Pediatria*. 47 p.

Sebranek, J. G.; Bacus, J. N. 2007(a). Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? *Meat Science*, 77, 136-147.

Sebranek, J. G.; Bacus, J. N. 2007(b). Natural and organic cured meat products: regulatory, manufacturing, marketing, quality and safety issues. *American Meat Science Association*, 1, 54-61.

Sindelar, J.; Milkowski, A.L. (2011). Nitrito de sódio em carne processada e carnes de aves: Uma revisão da cura e exame do risco/benefício de seu uso. *Associação Americana de Ciência da Carne*. n.3, p.1-16,

Tarladgis, B. G.; Watts, B. M.; Younathan, M. T. (1960). A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *The Journal of the American Oil Chemists' Society*. Chicago, 37, 44-48

Terra, N. N. (2003). *Apontamentos de Tecnologia de Carnes*. 1.ed. São Leopoldo: Unisinos, 216p.

Toldrá, F.; Flores, M. Chemistry, safety, and regulatory considerations in the use of nitrite and nitrate from natural origin in meat products: invited review. *Meat Science*, Amsterdam, v. 171, artigo 108272, 12 p., jan. 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108272>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030917402030704X>. Acesso em: 18 jun. 2021

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

AKHTAR, S.; PAREDES-SABJA, D.; TORRES, J. A.; SARKER, M. R. Strategy to inactive *Clostridium perfringens* spores in meat products. **Food Microbiology**, p. 1 – 6, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES - ABIEC. **Exportações**. São Paulo, 2021. Disponível em: www.abiec.com.br/exportacoes/. Acesso em: 11 jun. 2021.

AMBIENTE BRASIL. **Carne na alimentação: quais países lideram o ranking?** São Paulo, 2019. Disponível em: <https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2019/02/12/150351-carne-na-alimentacao-quais-paises-lideram-o-ranking.html>. Acesso em: 20 maio 2021.

BERTOL, T. M. et al. Rosemary extract and celery-based products used as natural quality enhancers for colonial type salami with different ripening times. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 4, p. 783–792, 2012.

BIASI, V. **Produção de salame tipo italiano através de cura natural com extratos de aipo e acelga**. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) Universidade de Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

BENEDICTI, C. M.; SANTOS, L. R.; DROVAL, A. A. Utilização de aipo em pó (*Aipium graveolens*) no processamento de linguiça toscana. **Brazilian Journal of Food Research**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 25-40, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/4082>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria 540, de 27 de outubro de 1997. **Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0540_27_10_1997.html. Acesso em: 07 jun 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa no. 83 de 21 de novembro de 2003**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Bovina em Conserva (Corned Beef) e Carne

Moída de Bovino. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislações/instrucao-normativa-sda-83-de-21-11-2003,666.html> Acesso em: 16 abril 2021.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998, republicada no diário oficial da união de 22 de março de 1999. **Regulamento Técnico: “Atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos”**. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/alimentos>. Acesso em: abril de 2020.

BRYAN, N.S.; ALEXANDER, D.D.; COUGHLIN, J.R.; MILKOWSKI, A.L.; BOFFETTA, P. Ingested nitrate and nitrite and stomach cancer risk: An updated review. **Food and Chemical Technology**, v.50, n.10, p. 3646-3665, 2012.

CANHOS, A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. Campinas: ITAL, 1985. 440 p.

ROÇA, R.O. Cura de Carnes. Faculdade de Ciências Agronômicas. UNESP, Campus de Botucatu. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca111.pdf> > Acesso em: 11 jun. 2021.

CASABURI, A.; ARISTOY, M.C.; CAVELLA, S.; DI MÔNACO, S.; ERCOLINI, D.; TOLDRÁ, F.; VILLANI, F.; Biochemical and sensory characteristics of traditional fermented sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as affected by the use of starter cultures. **Meat Science**, v. 76, n. 2, p. 295–307, 2007.

CORREIA, L. M. M. **Multiplicação de microbiota autóctone e de *Staphylococcus aureus* inoculado em linguiças frescas produzidas com diferentes concentrações de sais de cura**. 2008. 85f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2010. 900 p.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 188 – 196, 2006.

FLORES, M., MORA, L.; REIG, M.; TOLDRÁ, F. Risk assessment of chemical substances of safety concern generated in processed meats. **Food Science and Human Wellness**, v. 8, p. 244-251, 2019.

GILCHRIST, M.; WINYARD, P. G.; BENJAMIN, N. Dietary nitrate – Good or bad? Nitric Oxide. **Toxicologia Alimentar e Química** v. 22, n. 2, p. 104–109, 2010.

GOTTERRUP, J.; OLSEN, K.; KNÖCHEL, S.; TJENER, K. STAHNKE, L. H.; MOLLER, J. K. S. Relationship between nitrate/nitrite reductase activities in meat associated staphylococcus and nitrosylmyoglobin formation in a cured meat model system. **International Journal of Food Microbiology**, v. 120, p. 303 – 310, 2007.

HIRSCHBRUCH, M.D.; TORRES, E.A.F.S.; ROVIELO, A.; RABAY, A. Natural X Seguro: Compilação de substâncias tóxicas naturalmente presentes nos alimentos. **Higiene alimentar**, v. 13, n. 62, p. 28-33, jun., 1999.

HILL, M.J. **Nitrite toxicity: myth or reality?** British Journal of Nutrition, v. 81, n. 5, p. 343-344, 1999.

HUI, Y. H. **Meat Curing Technology**.in: Meat Science and Applications. New York: Marcel Dekker, 2001.

HONIKEL, K.O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. **Meat science**, v.78, p.68-76, 2008.

JUÁREZ, M.; DUGAN, M.E.R.; ALDAI, N.; BASARAB, J.A.; BARON, V.S.; MCALLISTER, T.A.; AALHUS, J.L. Beef quality attributes as affected by increasing the intramuscular levels of vitamin E and omega-3 fatty acids. **Meat Science**, v.90, p.764-769, 2012.

JUDGE, M.D.; ARBELE, E.D.; FORREST, J.C. **Principles of Meat Science**. 2.ed. Iowa: Ed. Hunt Publishing Company., 1989, 351 p.

KAHKONEN, M. P.; HOPIA, A. I.; VUORELA, H. J.; RAUHA, J. P.; PIHLAJA, K.; KUJALA, T. S.; HEINONEM, M. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. **J. Agric. Food Chem**, v. 47, p. 3954-3962, 1999.

KHEZERLOU, A.; AZIZI-LALABADI, M.; MOUSAVI, M.; EHSANI, A. Incorporation of essential oils with antibiotic properties in edible packaging films. **J. Food Bioprocess Eng.**, v.2, p.77–84, 2019.

KNIPE, C.L.; OLSON, D.G.; RUST, R.E. Effects of selected inorganic phosphates, phosphate levels and reduced sodium chloride levels on protein solubility, stability and pH of meat emulsions. **Journal of Food Science**, v. 50, p. 1010 – 1013, 1985.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. 6.ed. Tradução: Jane Maria Rubensam. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LINDSTRÖM, M.; KIVINIEMI, K.; KORKEALA, H. Hazard and control of group II (non-proteolytic) Clostridium botulinum in modern food processing. **International Journal of Food Microbiology**, v. 108, p. 92 – 104, 2006.

LODOVICI, M.; GUGLIELMI, F.; CASALINI, C.; MEONI, C. Antioxidant and radical scavenging properties in vitro of polyphenolic extracts from red wine. **European Journal of Nutrition**, v. 40, p. 74-77, 2001

LÜCKE, F.-K. Utilization of microbes to process and preserve meat. **Meat Science**, v. 56, p. 105 –115, 2000.

MANCINI, R. A.; HUNT, M. C. Current research in meat color. **Meat Science**, v. 71, p. 100 – 121, 2005.

MATHEUS, K.; RODRIGUES M. S.; CARDOSO G. J.; SOUZA A. T.; KESSLER J. D.; A importância e benefícios da carne na alimentação humana. **Jornal Sul Brasil** v. 195, 2017.

MARTINS, D. I.; MIDIO, A. F. **Toxicologia dos alimentos**. 2.ed. São Paulo: Ed. Varela, 2000, 295p.

MARTINS, E. R. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, p. 200, 2000.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T.; **Sensory evaluation techniques**.3ed. Florida: Ed. CRC Press, 1999. 387p.

MISIC, D.; TADIC, V.; KORZENIOWSKA, M.; AKSENTIJEVIC, K.; KUZMANOVIC, J.; ZIZOVIC, I.; Supercritical Fluid Extraction of Celery and Parsley Fruit-Chemical Composition and Antibacterial Activity. **Molecules** v. 25, 12p., 2020.

MORRISSEY, P. A.; SHEEHY, P. J. A.; GALVIN, K.; KERRY, J. P.; BUCKLEY, D. J. Lipid Stability in meat and meat product. **Meat Science**, v. 49, n. 1, p. S73 – S86, 1998.

MOZAFFARIAN, D.; LUDWIG, D. Dietary guidelines in 21st century: a time for food. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 304, n. 6, p. 681-682, 2010.

NAKAMURA, M.; NAKAMURA, S. Conversion of metmyoglobin to NO myoglobin in the presence of nitrite and reductants. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1289, p. 329 – 335, 1996.

NITRINI, S.M.O.O. et al. **Determinação de nitritos e nitratos e linguiças comercializadas na região de Bragança Paulista**. LECTA, Bragança Paulista, v. 18, n. 1, p. 91-96, 2000.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Riscos químicos em linguiça do tipo frescal: aspectos teóricos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 130, p. 24-28, abr. 2005.

OLIVO, R.; RIBEIRO, L.G.T. Novos Conceitos sobre Nitratos e Nitritos. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research** v. 24, n. 3, p. 115-125, 2018.

ORDÓÑEZ, J.A.; RODRIGUEZ, M.; ÁLVAREZ, L.; SANZ, M.; MINGUILLON, G.; PERALES, L.; CORTECERO, M. **Tecnología de Alimentos: Alimentos de origem animal**. v 2. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2005. 280p.

PARDI, M. C; SANTOS, I. F; SOUZA, E. R; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e tecnologia da Carne**. 1.ed. Goiânia: Ed. UFG, 1996. 858p.

PARDI, M.C. SANTOS, I. F; SOUZA, E. R; PARDI, H. S **Ciência, Higiene e tecnologia da Carne**. 2.ed. Goiânia: Ed. UFG, 2007. 1152p.

PICCHI V., 2015 **História, Ciência e Tecnologia da Carne Bovina**. 1.ed. Jundiaí: Ed. Paco Editorial, 2015. 452p.

PRICE, J.; SCHWEIGERT, B. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. Zaragoza: Ed. Acribia, 1994. 377p.

SCHVARTSMAN, S. **Manual sobre intoxicações alimentares**. Sociedade Brasileira de Pediatria. 47 p. Rio de Janeiro, 1990.

SHAHIDI, F.; PEGG, R. B. Nitrite alternatives for processed meats. **Food Flavors: Generation, Analysis and Process Influence**, v. 4, p. 1223 – 1241, 1995.

SINDELAR, J. J.; SEBRANEK, J. G.; BACUS, J. N. Uncured, natural and organic processed meat products. Savoy: **American Meat Science Association**, 2010. 45 p.

SEBRANEK, J. G.; BACUS, J. N. Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? **Meat Science**, v. 77, p. 136 – 147, 2007(a).

SEBRANEK, J. G.; BACUS, J. N. Natural and organic cured meat products: regulatory, manufacturing, marketing, quality and safety issues. **American Meat Science Association**, n.1, 2007(b).

SEBRANEK, J. G. et al. Beyond celery and stater culture: Advances in natural/organic curing processes in the United States. **Meat Science**, v.92, p.267-273, 2012.

SGARBIERI, V.C. Composição e valor nutritivo do feijão *Phaseolus vulgaris* L. In: BULISANI, E.A.(Ed.) **Feijão: Fatores de produção e qualidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap.5, p.257-326.

SINDELAR J.J. et al. Effects of vegetable juice powder and incubation time on color, residual nitrate and nitrite, pigment, Ph, and trained sensory attributes of ready-to-eat uncured ham. **Journal of Food Science**, v.72, p.388-395, 2007(a).

SUCU, C.; TURP, G.Y. The investigation of the use of beetroot powder in Turkish fermented beef sausage (sucuk) as nitrite alternative. **Meat Science**, v. 140, p. 158-166, 2018.

TARLADGIS, B. G.; WATTS, B. M.; YOUNATHAN, M. T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, v. 37, n. 1, p. 44-48, Jan. 1960

TERNS, M. J.; MILKOWSKI, A. L.; CLAUS, J. R.; SINDELAR, C. J. Investigating the effect of incubation time and starter culture addition level on quality attributes of indirectly cured, emulsified cooked sausages. **Meat Science**, Amsterdam, v. 88, n. 3, p. 454-461, July 2011. DOI doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.01.026. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174011000398>. Acesso em: 20 mai. 2021.

TERRA, N.N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes**. São Leopoldo: Ed. da UNISINOS, 1998. 216p.

TERRA, N.N. **Fermentação cárnea: princípios e inovações**. Atualidades em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. São Paulo: Varela, 2006. p.29-36.

TARLADGIS, B. G.; WATTS, B. M.; YOUNATHAN, M. T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. The Journal of the American Oil Chemists' Society, Chicago, v. 37, n. 1, p. 44-48, Jan. 1960

USDA (2013). Food Safety and Inspection. Service. **Corned beef and food safety**. Food Safety Information, 2013. Disponível em: <http://www.fsis.usda.gov/> Acesso em: 09 de fev.2019

USINGER, E. L.; LARSON, E. M.; NIEBUHR, S, E.; FEDLER, C. A.; PRUSA, K. J.; DICKSON, J. S.; TARTÉ, R.; SEBRANEK, J. G. Can supplemental nitrate in cured meats be used as a means of increasing residual and dietary nitrate and subsequent potential for physiological nitric oxide without affecting product properties? **Meat Science**, v.121, p. 324-332, 2016.

VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Science**, v. 78, p. 104 – 113, 2008.

VINHA, T. P. **Saberes e Sabores do Alimento: Um Breve Resgate Pela História**. Interfaces da Educação, Paranaíba, v.6, n.17, p. 289-311, 2015.

WALSH, M. M.; KERRY, J. F.; BUCKLEY, D. J.; ARENDT, E. K.; MORRISSEY, P. A. Effect of dietary supplementation with α -tocopheryl acetate on the stability of reformed and restructured low nitrite cured turkey products. **Meat Science**, v. 50, n. 2, p. 191 – 201, 1998.

ZHANG, X.; KONG, B.; XIONG, Y. L. Production of cured meat color in nitrite-free Harbin red sausage by *Lactobacillus fermentum* fermentation. **Meat Science**, v. 77, p. 593 – 598, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A

AVALIAÇÃO SENSORIAL – CORNED BEEF
 PROJETO MESTRADO: SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL EM
 PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA

Você está recebendo 5 amostras, a primeira como sendo o controle e outras 4 amostras codificadas de diferentes tratamentos. Neste teste, você deverá avaliar o quão intenso está cada uma das características sensoriais citadas com relação à amostra controle. Use a escala abaixo para indicar essas diferenças:

- 5 = extremamente mais intenso que o controle;
- 4 = moderadamente mais intenso que o controle;
- 3 = sabor/gosto/cor igual ao controle;
- 2 = moderadamente menos intenso que o controle;
- 1 = extremamente menos intenso que o controle.

AMOSTRA	GOSTO SALGADO	SABOR DE CARNE	SABOR RESIDUAL	COR DA AMOSTRA

Comentários: _____

AVALIAÇÃO SENSORIAL – CORNED BEEF
PROJETO MESTRADO: SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL EM
PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

TESTE DE ACEITAÇÃO

Você está recebendo 5 amostras codificadas, use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada uma:

5 = gostei muito;

4 = gostei;

3 = indiferente (não gostei e nem desgostei);

2 = desgostei

1 = desgostei muito

AMOSTRAS	SABOR DE CARNE	GOSTO SALGADO	IMPRESSÃO GERAL

Comentários: _____

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: **SUBSTITUIÇÃO DE NITRITO DE SÓDIO POR EXTRATO VEGETAL EM PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO**

Pesquisadora: Christiane Canata Deveze (Mestranda).

Orientadora: Elisa Helena Giglio Ponsano.

1. **Natureza da pesquisa:** você está sendo convidado a participar desta pesquisa que tem como finalidade avaliar sensorialmente Corned beef, um produto cárneo industrializado, obtido exclusivamente da carne bovina, curado, cozido, embalado hermeticamente, submetido à esterilização comercial e resfriado rapidamente.
2. **Participantes da pesquisa:** 45 consumidores adultos não-treinados, selecionados previamente pela preferência por consumir carne e pela disponibilidade e interesse em participar do teste.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo, você permitirá que os pesquisadores verifiquem o nível de aceitação do Corned beef pelo consumidor bem como diferenças com o produto tradicional. Você tem liberdade de se recusar a participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa por meio do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário, por meio do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Sobre as entrevistas:** Serão utilizadas escalas hedônicas estruturadas em 5 pontos, onde o ponto 1 corresponde a “desgostei muito” e o ponto 5 corresponde a “gostei muito”
5. **Riscos e desconforto:** a pesquisa apresenta risco mínimo. As amostras a serem avaliadas foram analisadas e encontram-se dentro dos parâmetros microbiológicos regulamentares e, portanto, são seguras para o consumo. No entanto, caso você apresente sensibilidade a algum dos ingredientes da formulação, poderá desenvolver alergia ou distúrbios gastrointestinais. A participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
6. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores terão conhecimento de sua identidade e se comprometem a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados desta pesquisa.
7. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa, você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo resulte em informações importantes sobre a aceitação pública do produto Corned Beef elaborados com as formulações propostas na metodologia do presente trabalho, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa incentivar o aproveitamento e elaboração de novos produtos, na indústria de produtos cárneos. Os pesquisadores se comprometem a divulgar os resultados obtidos, respeitando o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.

8. **Pagamento:** você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Confirmo que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvidas.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientado

Pesquisador: Christiane Canata Deveze (Mestranda) (14) 997661529

Orientador: Elisa Helena Giglio Ponsano (18) 3636-1381



Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa: Prof. Ass. Dr. Aldieris Alves Pesqueira

Vice-Coordenadora: Profa. Ass. Dra. Cristiane Duque

Telefone do Comitê: (18) 3636-3234

E-mail: cep@foa.unesp.br

APÊNDICE C

	RELATÓRIO DE ENSAIO	Número do relatório: LIN1 504/2021 Nº página: 1/1		
<p> IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRA: 177-196909-1 UNIDADE PRODUTORA: JBS S.A. - Industrializado - Lins SETOR: GERAL GRUPO DE COLETA: Teste RESPONSÁVEL PELA COLETA: JOSE LUIZ HERRERA DATA DA COLETA: 21/06/2021 08:30 DESCRIÇÃO: Produto DATA DE RECEBIMENTO: 21/06/2021 DATA DE INÍCIO DAS ANÁLISES: 21/06/2021 DATA FINAL DAS ANÁLISES: 25/06/2021 OBSERVAÇÃO: Corned Beef Teste 01 180724 10.1 L4.2 </p>				
MICROBIOLÓGICA				
ANÁLISE	METODOLOGIA	UNID. MEDIDA	RESULTADO	PADRÃO
Termófilos Anaeróbios Estrito a 55°C	Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Cap. 61. Edição 5, 2015.		Ausente	
Mesófilos Aeróbios ou Facultativos a 35°C	Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Cap. 61. Edição 5, 2015.		Ausente	
Termófilos Aeróbios Estrito a 55°C	Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Cap. 61. Edição 5, 2015.		Ausente	
FÍSICO-QUÍMICA				
ANÁLISE	METODOLOGIA	UNID. MEDIDA	RESULTADO	PADRÃO
pH	ISO 2917:1999 – Meat and meat products – Measurement of pH – Reference Method.	%	6,06	
 Eliane Sanchez Gomes Laboratório Fribol - Lins		<hr/> ELIANE SANCHEZ GOMES Supervisor de Laboratório		
Data de Emissão 29/06/2021				



RELATÓRIO DE ENSAIO

Número do relatório:

LIN1 505/2021

Nº página: 1/1

IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRA: 177-196909-2
 UNIDADE PRODUTORA: JBS S.A. - Industrializado - Lins
 SETOR: GERAL
 GRUPO DE COLETA: Teste
 RESPONSÁVEL PELA COLETA: JOSE LUIZ HERRERA
 DATA DA COLETA: 21/06/2021 08:35
 DESCRIÇÃO: Produto
 DATA DE RECEBIMENTO: 21/06/2021
 DATA DE INICIO DAS ANÁLISES: 21/06/2021
 DATA FINAL DAS ANÁLISES: 25/06/2021
 OBSERVAÇÃO: Corned Beef Teste 03 180723 24.1 L4.2

MICROBIOLÓGICA				
ANÁLISE	METODOLOGIA	UNID. MEDIDA	RESULTADO	PADRÃO
Termófilos Anaeróbios Estrito a 55°C	Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Cap. 61. Edição 5, 2015.		Ausente	
Mesófilos Aeróbios ou Facultativos a 35°C	Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Cap. 61. Edição 5, 2015.		Ausente	
Termófilos Aeróbios Estrito a 55°C	Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Cap. 61. Edição 5, 2015.		Ausente	

FÍSICO-QUÍMICA				
ANÁLISE	METODOLOGIA	UNID. MEDIDA	RESULTADO	PADRÃO
pH	ISO 2917:1999 – Meat and meat products – Measurement of pH – Reference Method.	%	6,16	

Data de Emissão

29/06/2021

Eliane Sanchez
Eliane Sanchez Gomes
 Laboratório
 Fribol - Lins

ELIANE SANCHEZ GOMES

Supervisor de Laboratório

ANEXOS

ANEXO A – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA MEAT SCIENCE

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION:

The qualities of meat - its composition, nutritional value, wholesomeness and consumer acceptability - are largely determined by the events and conditions encountered by the embryo, the live animal and the postmortem musculature. The control of these qualities, and their further enhancement, are thus dependent on a fuller understanding of the commodity at all stages of its existence – from the initial conception, growth and development of the organism to the time of slaughter and to the ultimate processing, preparation, distribution, cooking and consumption of its meat.

It is the purpose of Meat Science to provide an appropriate medium for the dissemination of interdisciplinary and international knowledge on all the factors which influence the properties of meat. The journal is predominantly concerned with the flesh of mammals; however, contributions on poultry meat may be published, especially if these have relevance to our overall understanding of the relationship between the nature of muscle and the quality of the meat which muscles become post mortem.

Types of paper

Research papers reporting original work; reviews by authorities on specific topics in the field of muscle/meat; short communications; reviews of books, conferences and meetings; letters to the editor arising from aspects of published papers. In general papers should not exceed 8000 words inclusive of tables and illustrations.

Short communication papers will also be considered. They must not exceed 2,500 words excluding tables and figures. You are allowed to include a maximum of either 2 tables or figures or one of each. Short Communications are concise and complete accounts characterized by a rather limited area or scope of investigation. Short communications should address a very specific question (e.g. see Watkins, P.J. and Frank, D. 2019, Meat Science, 151, 33-35) or describe a specific aspect of methodology, for example the number of technical replicates required for a particular test or assay (e.g. see Holman, B.W.B., et al. 2015, Meat Science, 105, 93-95) or present a new finding that is expected to have a significant impact (e.g. Farouk, M.M. et al. Meat Science, 94, 2013, 121-124). Short communications are assessed using the same review standards as those for full papers.

Preliminary data are not acceptable and fragmentation of related results into several reports is not acceptable.

Contact details for submission

Submission for all types of manuscripts to Meat Science proceeds totally online. Via the Editorial Manager (EM) website for this journal, <https://www.editorialmanager.com/meatsci/default.aspx>, you will be guided step-by-step through the creation and uploading of the various files.

Questions regarding content of a proposed submission can be directed to the Editor:

Dr David Hopkins

Editor, Meat Science Senior Principal Research Scientist (Meat Science), NSW DPI, Centre for Red Meat and Sheep Development, PO Box 129, Cowra, NSW, Australia 2794 Adjunct Professor (Charles Sturt University, Wagga, Australia; Shandong Agricultural University, Taian, China) E-mail: David.Hopkins@dpi.nsw.gov.au

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable) Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our Support Center.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on Ethics in publishing

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Ethical Statement

Experiments involving slaughtering, transport, or invasive procedures on live animals must include a statement indicating approval by the appropriate ethics/welfare committee confirming compliance with all requirements of the country in which the experiments were conducted. If no such committee exists, a letter from the department head confirming compliance will suffice.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Preprints

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he,

she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including

compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Language (*usage and editing services*)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail. Authors must provide and use an email address unique to themselves and not shared with another author registered in Editorial Manager (EM), or a department.

Referees

Please submit the names and institutional e-mail addresses of several potential referees. For more details, visit our [Support site](#). Note that the editor retains the sole right to decide whether or not the suggested reviewers are used.

Additional information

Meat Science is a refereed journal. Papers cannot be accepted without an independent review. In cases where a manuscript is returned to an author for revision, it must be resubmitted within 90 days; otherwise it will be assumed to be withdrawn.

PREPARATION

Peer review

This journal operates a single anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. More information on types of peer review.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

All pages must be numbered, and all lines must be numbered consecutively throughout the manuscript.

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

From time to time it is necessary to implement guidelines to ensure use of appropriate methods and reporting of results where several methods are available and reporting of results has been inconsistent.

Fatty acids- guidelines for fatty acid analyses and reporting can be found here: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.015>

Statistical Analysis

Prior to conducting an experiment, due consideration needs to be given to the design of the experiment. This is so that after analysis of the data, some confidence can be given to the conclusions. For example if a study is designed to compare different breeds of cattle it is important that the animals selected are representative of the breed, not from a small number of sires and that individual animals sampled in the study can be linked back to their sire. If this condition isn't applied then the results may well reflect sire effects more than breed effects and the difference impossible to determine.

Another common problem in meat and food science is the lack of replication and also confounding. This is illustrated with two examples below taken from submitted papers:

Example 1

A total of thirty crossbred male lambs, single born in June were used in an experiment to compare three production systems (12 lambs allocated per system) and the subsequent

effects not only on growth and carcass traits, but also meat quality traits. Lambs of the three production systems were weighed fortnightly. When a 35kg live weight target was achieved the lambs weighing >35kg were transported to an abattoir. Lambs were slaughtered after an overnight lairage without feed, but free access to water.

There are a number of issues with the design.

No mention was included in the paper as to whether the 36 lambs used in the study (a) were randomly selected from a population; or (b) were randomly assigned to the three treatment groups. It was assumed by the reviewer that they were randomly selected and assigned. The animals within each group were run together, but separately from the other two groups. Hence there is no replication of treatment group. Each lamb in a treatment group in the study is subjected to a specific production system and this may not be representative of other lambs grown under that specific treatment at a different establishment. Thus treatment group is not replicated which is necessary to assess the variability of a particular production system under different conditions. The other major issue with the design is that, at fortnightly intervals, lambs were weighed and lambs exceeding 35 kg were slaughtered. Hence not only were the treatment groups not replicated, they were also confounded with slaughter age/day and for meat quality traits like pH and colour it meant slaughter day effects could arise. With such small numbers per treatment group slaughter day could not be effectively accounted for in the analysis.

Example 2

Hams were produced with five decreasing levels of phosphate in combination with 5 increasing levels of thyme. All formulations were applied to a **single batch** of pig meat. Each formulation produced one mixture which was vacuum stuffed into plastic casings to produce four ham 'replicates'. These were cooked in a water bath.

This method produced pseudo replicates (Hurlbert 1984, 2009; Maindonald 1992). The cooked hams are subsamples of the pig mixtures of each formulation. The ham to ham (sub-sample) variability does not represent the mixture to mixture (treatment) variability. To get the correct measure of variability to compare treatments the mixing process for each formulation would need to be replicated. The hams produced from each mixing of the formulation would give true replication of that formulation.

Relevant references:

Granato, D., Calado, V., & Jarvis, B. (2013). Observations on the use of statistical methods in Food Science and Technology. *Food Research International*, 55, 137-145.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996913005723>

Hill, T. & Lewicki, P. (2007). STATISTICS: Methods and Applications. StatSoft, Tulsa, OK.

Hassleer & Thadewald (2003) - The Statistician 52(3) 367-379 for detail on multivariate linear modelling. Some other papers to consider in this area - Starkey, C.P., et al. (2017). The relationship between shear force, compression, collagen characteristics, desmin degradation and sarcomere length in lamb biceps femoris. Meat Science, 126, 18-21 and Starkey, C.P., et al. (2015). Explaining the variation in lamb longissimus shear force (tenderness) across and within ageing periods using protein degradation, sarcomere length and collagen characteristics. Meat Science, 105, 32-37.

Experimental

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any

future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

• ***Present/permanent address.*** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes. *Highlights*

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#). Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself. **Each paper should be provided with an abstract of about 100-160 words, reporting concisely on the purpose and results of the paper.**

Note: Highlights are mandatory for Book Review and Special Issues.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:
Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:
This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Please note that "shear force and compression data must be reported in Newtons" Longissimus dorsi (LD) is redundant the correct latin for this muscle is "longissimus thoracis or lumborum" (for the whole muscle use Longissimus thoracis et lumborum (LTL) or refer to either of its two parts, Longissimus thoracis (LT) or longissimus lumborum (LL), depending on which is referenced). See paper in Meat Science (1990) (Volume 28, Issue 3, P 259-265; Recommended terminology for the muscle commonly designated as 'longissimus dorsi').

Please note that the journal will be converting from -calpain to Calpain-1 and from m-calpain to Calpain-2, calpastatin would remain unchanged. More detail about this nomenclature for the rest of the calpain family can be found in Campbell, R. L. and P. L. Davies. 2012. Structure-function relationships in calpains. Biochem J. 447:335-351 or at <http://calpain.org/>.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.

- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample

references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/meat-science>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Seventh Edition, ISBN 978-1-4338-3215-4, copies of which may be [ordered online](#).

List: references should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2010). The art of writing a scientific article. *Journal of Scientific Communications*, 163, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2018). The art of writing a scientific article. *Heliyon*, 19, Article e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

Strunk, W., Jr., & White, E. B. (2000). *The elements of style* (4th ed.). Longman (Chapter 4).

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G. R., & Adams, L. B. (2009). How to prepare an electronic version of your article. In B. S. Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introduction to the electronic age* (pp. 281–304). E-Publishing Inc.

Reference to a website:

Powertech Systems. (2015). Lithium-ion vs lead-acid cost analysis. Retrieved from <http://www.powertechsystems.eu/home/tech-corner/lithium-ion-vs-lead-acid-cost-analysis/>. Accessed January 6, 2016

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., & Nakashizuka, T. (2015). Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Reference to a conference paper or poster presentation:

Engle, E.K., Cash, T.F., & Jarry, J.L. (2009, November). The Body Image Behaviours Inventory-3: Development and validation of the Body Image Compulsive Actions and Body Image Avoidance Scales. Poster session presentation at the meeting of the Association for Behavioural and Cognitive Therapies, New York, NY.

Reference to software:

Coon, E., Berndt, M., Jan, A., Svyatsky, D., Atchley, A., Kikinon, E., Harp, D., Manzini, G., Shelef, E., Lipnikov, K., Garimella, R., Xu, C., Moulton, D., Karra, S., Painter, S., Jafarov, E., & Molins, S. (2020, March 25). Advanced Terrestrial Simulator (ATS) v0.88 (Version 0.88). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3727209>

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions here to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate

research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#). For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to Mendeley Data. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online. For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data in Brief

You have the option of converting any or all parts of your supplementary or additional raw data into a data article published in Data in Brief. A data article is a new kind of article that ensures that your data are actively reviewed, curated, formatted, indexed, given a DOI and

made publicly available to all upon publication (watch this [video](#) describing the benefits of publishing your data in Data in Brief). You are encouraged to submit your data article for Data in Brief as an additional item directly alongside the revised version of your manuscript. If your research article is accepted, your data article will automatically be transferred over to Data in Brief where it will be editorially reviewed, published open access and linked to your research article on ScienceDirect. Please note an [open access fee](#) is payable for publication in [Data in Brief website](#). Full details can be found on the Data in Brief website. Please use this template to write your Data in Brief data article.

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors. If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

ANEXO B - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EXTRATO DE AIPO PARA A ELABORAÇÃO DE PRODUTO CÁRNEO COZIDO ENLATADO

Pesquisador: CHRISTIANE CANATA DEVEZE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39935620.6.0000.5420

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.561.244

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa visa avaliar aspectos sensoriais de produto cárneo curado, cozido e enlatado, elaborado com extrato de aipo em substituição ao nitrito de sódio. Serão conduzidos testes com diferentes formulações: formulação padrão, contendo nitrito de sódio e quatro outras, com concentrações variadas de extrato de aipo e de sal, totalizando cinco tratamentos. As formulações serão avaliadas quanto à aceitação sensorial e os resultados serão analisados estatisticamente utilizando 5% como nível de significância.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste projeto de pesquisa é caracterizar os aspectos sensoriais do corned beef elaborado com sistema de cura natural por extrato de aipo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O risco para os provadores é mínimo, uma vez que as concentrações de nitrito nas formulações (0,01%) estarão abaixo dos limites estabelecidos pela legislação brasileira (Portaria n. 1004, de 11 de dezembro de 1998, que a quantidade de nitrito adicionado deve ser de 0,015g/100g, sendo a

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193

Bairro: VILA MENDONÇA

CEP: 16.015-050

UF: SP

Município: ARACATUBA

Telefone: (18)3636-3200

Fax: (18)3636-3332

E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"



Continuação do Parecer: 4.561.244

Cronograma	CRONOGRAMA_TAREFAS_ATUALIZA DO_2021.docx	21/12/2020 15:15:49	CHRISTIANE CANATA DEVEZE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_consentimento_ATUAL.doc	13/10/2020 14:28:27	CHRISTIANE CANATA DEVEZE	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_2020.pdf	13/10/2020 14:08:46	CHRISTIANE CANATA DEVEZE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACATUBA, 26 de Fevereiro de 2021

Assinado por:
Aldiéris Alves Pesqueira
(Coordenador(a))

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomenda-se a aprovação do projeto pelo CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Não havendo pendências, o CEP propõe a aprovação do projeto de pesquisa salientando que, de acordo com a Resolução 466 CNS de 12/12/2012 (título X, seção X.1., art. 3, item b, e, título XI, seção XI.2., item d), há necessidade de apresentação de relatórios semestrais, devendo o primeiro relatório ser enviado até 01/08/2021. O CEP reitera a necessidade de entrega de uma via (não cópia) do TCLE ao sujeito participante da pesquisa e solicita ao pesquisador responsável leitura da carta circular 003/2011 CONEP/CNS antes do início do projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1618181.pdf	21/12/2020 15:16:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP.docx	21/12/2020 15:16:16	CHRISTIANE CANATA DEVEZE	Aceito

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193

Bairro: VILA MENDONCA

CEP: 16.015-050

UF: SP

Município: ARACATUBA

Telefone: (18)3636-3200

Fax: (18)3636-3332

E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br