

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

FERNANDA CIBELLE DE FREITAS

**ELABORAÇÃO DE COSTELINHA SUÍNA SALGADA COM TEOR REDUZIDO DE
SÓDIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2019

FERNANDA CIBELLE DE FREITAS

**ELABORAÇÃO DE COSTELINHA SUÍNA SALGADA COM TEOR REDUZIDO DE
SÓDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Medianeira, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Marinês Paula Corso

Coorientador: Prof. MSc. Fábio A. Bublitz Ferreira

MEDIANEIRA

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho:

**ELABORAÇÃO DE COSTELINHA SUÍNA SALGADA COM TEOR REDUZIDO DE
SÓDIO**

Aluna:

FERNANDA CIBELLE DE FREITAS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 18:40 horas do dia 02 de dezembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Professora: Dra. Marinês Paula Corso
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientadora)

Professor: Me. Fábio Avelino Bublitz
Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Co-orientador)

Professora: Dra. Cristiane Canan
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidada)

Professora: Dra. Rosana A. da Silva
Buzanello
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidada)

Prof^o. Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

DE FREITAS, Fernanda Cibelle. **Elaboração de costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio**. 2019. (47 folhas). Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Medianeira.

RESUMO

Um dos grandes desafios encontrados pela indústria processadora de carnes atualmente, é o desenvolvimento de produtos com apelo mais saudável, principalmente com baixo teor de algum micronutriente, que em excesso, pode comprometer a saúde humana, como o sódio. Este estudo teve como objetivo a elaboração de costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio. Foram elaboradas 4 formulações, sendo para a amostra A 30% de NaCl e 70% de KCl, para a amostra B, 50% de NaCl e 50% de KCl, amostra C, 70% de NaCl e 30% de KCl, e amostra D, 100% de NaCl, sendo estas tratadas por salgas úmida e seca. Realizaram-se as análises de umidade, atividade de água, contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella sp.*, rendimento e análise sensorial das amostras por meio do teste afetivo de escala hedônica em relação aos atributos cor, textura, sabor e aceitação global, realizada com 83 provadores não treinados. Todas as amostras avaliadas apresentaram $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g na contagem de Estafilococos coagulase positiva e ausência de *Salmonella sp.*, estando de acordo com a legislação vigente. Em relação às análises físico-químicas, de umidade e atividade água, apresentaram resultados aceitáveis comparado com produto de obtenção tecnológica similar, considerando que a legislação não regulamenta estes parâmetros para o produto em estudo. As amostras com maior concentração de KCl, apresentaram um rendimento maior no produto final e estatisticamente diferente ($p \leq 0,05$) em relação as amostras com maior concentração de NaCl, isto devido a capacidade de absorção mais rápida do KCl em relação ao NaCl na carne. A análise sensorial mostrou diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas no atributo cor, sendo que as amostras A e B obtiveram as maiores notas, diferindo estatisticamente apenas da amostra C. Esses resultados podem estar relacionados ao efeito pró-oxidante do NaCl, o que causa a redução da cor vermelha da carne. Todas as amostras obtiveram um bom percentual de aceitação global ($> 80\%$). Portanto, foi possível o desenvolvimento de um produto cárneo salgado com teor reduzido de sódio bem aceito sensorialmente e com características físico-químicas e microbiológicas similares ao produto controle.

Palavras-chave: Carne-corte; cloreto de potássio; consumidores-preferência; sal.

DE FREITAS, Fernanda Cibelle. **Preparation of low-sodium salted pork ribs**. 2019. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

ABSTRACT

One of the biggest challenges facing the meat processing industry today is the development of healthier appeal products, especially low micronutrient content, which in excess can compromise human health, such as consumption. This study aimed to elaborate salty pork ribs with reduced sodium content. Four formulations were prepared: for sample A 30% NaCl and 70% KCl, for sample B, 50% NaCl and 50% KCl, sample C, 70% NaCl and 30% KCl, and sample D, 100% NaCl, which is treated by wet and dry salting. It were perform moisture analysis, water activity, coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella sp*, yield and sensory analysis of samples by hedonic affective test for color, texture, taste and overall acceptance, carried out with 83 untrained tasters. All samples evaluated presented $<1.0 \times 10^1$ CFU / g to coagulase positive *Staphylococcus* and absence of *Salmonella sp*, according to current legislation. Regarding the physicochemical, moisture and water activity analyzes, the samples presented acceptable results compared to a product of similar technological achievement, considering that the legislation does not regulate these parameters for the product under study. As samples with higher KCl concentration, samples with a larger increase in the final product and statistically different ($p \leq 0.05$) compared to the quantities with higher NaCl concentration, this is due to the faster absorption capacity of KCl compared to the NaCl in meat. The samples with higher KCl concentration presented a higher yield in the final product and statistically different ($p \leq 0.05$) compared to the samples with higher NaCl concentration, due to the faster meat absorption capacity of KCl compared to NaCl. Sensory analysis showed significant difference ($p \leq 0.05$) only in the color attribute, and samples A and B obtained the highest grades, differing statistically only from sample C. These results may be related to the pro-oxidant effect of NaCl, which causes a reduction in the red color of the meat. All samples obtained a good overall acceptance ($> 80\%$). Therefore, it was possible to develop a salted meat product with reduced sodium content, with good sensory acceptance and with similar physicochemical and microbiological characteristics to the control product.

Keywords: Beef-cut; potassium chloride; consumer preference; salt.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das etapas do processamento de carne salgada	21
Figura 2 - Cortes cárneos padronizados	22
Figura 3 - Salga úmida. a) Amostra A (30% NaCl e 70% KCl). b) Amostra B (50% NaCl e 50% KCl). c) Amostra C (70% NaCl e 30% KCl). d) Amostra D (100% NaCl).....	24
Figura 4 - Amostras acondicionadas em recipientes em salga seca. Amostra A (30% NaCl e 70% KCl); Amostra B (50% NaCl e 50% KCl); Amostra C (70% NaCl e 30% KCl); Amostra D (100% NaCl).....	25
Figura 5 - Produtos embalados à vácuo. Amostra A (30% NaCl e 70% KCl); Amostra B (50% NaCl e 50% KCl); Amostra C (70% NaCl e 30% KCl); Amostra D (100% NaCl)	25
Figura 6 - Dessalga das amostras. Amostra A (30% NaCl e 70% KCl); Amostra B (50% NaCl e 50% KCl); Amostra C (70% NaCl e 30% KCl); Amostra D (100% NaCl)	26
Figura 7 - Ficha utilizada para o Teste de escala Hedônica	29
Figura 8 - Resultados da análise sensorial com aplicação do teste afetivo de Escala Hedônica em amostras de costelinha suína salgada. A: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; B: Formulação com 50% NaCl e 50% KCl; C: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; D: Formulação Controle.....	37
Figura 9 - Percentuais de aprovação, indiferença e rejeição observados na avaliação global e intenção de compra das amostras. A: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; B: Formulação com 50% NaCl e 50% KCl; C: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; D: Formulação Controle	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações utilizadas nas salgas úmida, seca e ressalga das amostras	23
Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas e instrumental das amostras de costelinha suína salgada	30
Tabela 3 - Resultado de análises microbiológicas das amostras de costelinha suína salgada	33
Tabela 4 - Dados demográficos e hábitos de consumo de produtos cárneos salgados dos participantes da análise sensorial	33
Tabela 5 - Resultados da análise sensorial com aplicação do teste afetivo de Escala Hedônica em amostras de costelinha suína salgada	35

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Aa	Atividade de água
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPF	Boas práticas de fabricação
CaCl ₂	Cloreto de cálcio
CRA	Capacidade de retenção de água
CONAB	Companhia Nacional do Abastecimento
IAL	Instituto Adolfo Lutz
INS	<i>International Numbering System</i>
KCl	Cloreto de potássio
MgCl ₂	Cloreto de magnésio
NaCl	Cloreto de sódio
NO ₂	Nitrito
NO ₃	Nitrato
OMS	Organização Mundial da Saúde
Pf	Peso final
Pi	Peso inicial
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SVS/MS	Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1	A CARNE SUÍNA E SUA PRODUÇÃO NO BRASIL.....	13
3.2	INDUSTRIALIZAÇÃO DE CARNE SUÍNA.....	14
3.3	PRODUTOS CÁRNEOS SALGADOS	15
3.4	MICROBIOLOGIA DA CARNE SUÍNA	16
3.5	INGREDIENTES UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE COSTELINHA SALGADA	17
3.5.1	Carne suína (costelinha).....	17
3.5.2	Cloreto de sódio.....	18
3.5.3	Sal de cura.....	19
3.5.4	Açúcares.....	19
3.5.5	Cloreto de potássio.....	19
3.5.6	Antioxidante	20
3.6	PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DA SALGA.....	21
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4.1	MATERIAIS UTILIZADOS	22
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
4.2.1	Elaboração das costelinhas salgadas.....	22
4.2.1.1	Preparação da matéria-prima	22
4.2.1.2	Salga úmida.....	23
4.2.1.3	Salga seca e ressalga	24
4.2.2	Avaliações físico-químicas, instrumentais, microbiológicas e sensoriais do produto.....	26
4.2.2.1	Dessalga	26
4.2.2.2	Análises microbiológicas	26

4.2.2.3	Rendimento	27
4.2.2.4	Atividade de água (Aa)	27
4.2.2.5	Umidade	27
4.2.2.6	Análise Sensorial	27
4.2.2.7	Análise dos dados	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS, INSTRUMENTAIS, MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DO PRODUTO	30
5.2	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	32
5.3	ANÁLISE SENSORIAL	33
6	CONCLUSÃO	39
	SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A procura por uma alimentação mais saudável com melhoria da qualidade de vida e redução de doenças é um assunto atual que tem despertado a atenção dos consumidores e da indústria alimentícia. Esta realidade na mudança de hábitos alimentares traz consigo a preocupação com a redução de nutrientes e micronutrientes, que em excesso, fazem mal a saúde, dentre eles destacam-se: a gordura, o açúcar e o sal (ALVES, 2017).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a população brasileira consome aproximadamente 12 gramas de sal por dia, mais do que o dobro recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de até 5 gramas diárias para a população em geral (ANVISA, 2014).

A principal fonte do consumo de sódio na alimentação é o cloreto de sódio (NaCl), que contém 40% do elemento sódio em sua composição (BANNWART; SILVA; VIDAL, 2014). Os produtos cárneos e seus derivados processados têm sido citados com frequência entre os principais responsáveis pela ingestão de sódio. Esses produtos são responsáveis por aproximadamente 20,8% da ingestão, o que corresponde a 0,54 g de sódio ou a 1,38 g de sal por dia (BAMPI, 2015).

Entendem-se por produtos cárneos salgados, os cortes e miúdos comestíveis tratados pelo sal (cloreto de sódio) acrescidos ou não de sais de cura, açúcar e condimentos, como agentes de conservação e caracterização sensoriais (BRASIL, 2001; TERRA, 2003).

Os produtos cárneos salgados e secos em temperatura ambiente mais conhecidos no Brasil são a carne-de-sol, o charque e o *jerked beef*, obtidos da carne bovina, e com carne suína, os componentes de kit feijoada (LUDWIG, 2015). Essas carnes, porém, diferem no processamento, nas matérias-primas, na composição química e vida útil (LIRA; SHIMOKOMAKI, 1998).

Estes produtos necessitam de uma alta quantidade de sal na sua elaboração, pois conforme observado por Pardi et al. (2007), dependendo da concentração salina e da temperatura, a adição de sal às carnes faz com que estas ganhem ou percam água, sendo que, quanto maior for a concentração em sal, maior será a perda de água.

O principal sal utilizado no processo de salga é o cloreto de sódio comercial (NaCl). Apesar de muitas vantagens, seu uso está sendo substituído por outros sais de características físicas semelhantes, como o cloreto de potássio (KCl), pois conforme observado por Barat et al. (2003), a ingestão excessiva de sódio tem sido associada a doenças crônicas, tais como: hipertensão, doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral e doenças renais, problemas estes considerados típicos de uma sociedade moderna.

Assim, este trabalho objetivou elaborar costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio a partir da substituição parcial do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver costelinha suína salgada com teor reduzido de sódio pelo uso do cloreto de potássio (KCl) em diferentes proporções na substituição do cloreto de sódio (NaCl).

- Comparar as características físico-químicas: atividade de água e umidade das costelinhas suínas com teor reduzido de sódio a uma formulação controle (sem KCl).

- Avaliar o rendimento do produto final para as amostras de costelinha suína desenvolvidas.

- Verificar se as costelinhas suínas com teor reduzido de sódio e controle atendem a legislação vigente quanto a qualidade microbiológica (Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva* e pesquisa de *Salmonella sp.*).

- Analisar sensorialmente as costelinhas suínas desenvolvidas através do teste afetivo de Escala Hedônica.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A CARNE SUÍNA E SUA PRODUÇÃO NO BRASIL

Entende-se por carnes as massas musculares e os demais tecidos que as acompanham, incluída ou não a base óssea correspondente, procedentes das diferentes espécies animais, julgadas aptas para o consumo pela inspeção veterinária oficial (BRASIL, 2017).

A carne é uma fonte básica de proteína animal, sobretudo por seu valor biológico. A carne e seus derivados destinados a dieta alimentar humana, como os demais alimentos, devem preencher os requisitos exigidos quanto a sua qualidade, valor nutricional e estado sanitário (EVANGELISTA, 1989).

Assim como a carne bovina, a carne suína é uma carne vermelha composta por tecido muscular e tecidos anexos, principalmente de diversos tipos de tecido conjuntivo e em pequena proporção de tecido epitelial e nervoso. A fibra muscular constitui a unidade estrutural do tecido muscular (75% a 92% de seu volume total) (MAGNONI; PIMENTEL, 2007).

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção brasileira de carne suína em 2017 foi de 3,75 milhões de toneladas, ocupando assim o 4º lugar no *ranking* de produção mundial de carne suína. Destaca-se que desta produção, 81,5% permaneceu no mercado interno, sendo consumida através de produtos industrializados, enquanto 18,5% foi destinado às exportações. Das exportações, 83,63% corresponderam aos cortes (ABPA, 2018).

Infelizmente, apesar da alta produção, o consumo *per capita* de carne suína no Brasil ainda é baixo quando comparado aos concorrentes diretos (carne de frango e carne bovina). Segundo dados da ABPA, em 2017 o consumo *per capita* de carne suína no Brasil estava em 14,7 kg ao ano. Em contrapartida, o consumo de carne de frango, a mais consumida pelos brasileiros, estava em 42,07 kg. Já a carne bovina, ocupava a segunda colocação na preferência dos brasileiros, com 32,5 kg segundo dados da Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB) (CONAB, 2018). De acordo com Diehl (2011) o baixo consumo de carne suína no Brasil pode estar relacionado aos mitos de que o consumo desta está associado a doenças.

Com o intuito de atender à necessidade e à preferência dos consumidores, os

suinocultores brasileiros, pelo uso do melhoramento genético, estão fornecendo ao mercado, carcaças mais magras (BERNARDI; ROMAN, 2011). Atualmente, com os programas de genética e nutrição, o suíno moderno apresenta de 55 a 60% de carne magra na carcaça e apenas 1,5 a 1,0 centímetros de espessura de toucinho. Esta evolução foi muito forte e eficiente também nas áreas de sanidade, manejo e instalações (ABPA, 2018).

3.2 INDUSTRIALIZAÇÃO DE CARNE SUÍNA

Produtos cárneos são aqueles obtidos de carnes, de miúdos e de partes comestíveis das diferentes espécies animais, com as propriedades originais das matérias-primas modificadas por meio de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda pela combinação destes métodos em processos que podem envolver a adição de ingredientes, aditivos ou coadjuvantes de tecnologia (BRASIL, 2017).

O processamento da carne fresca objetiva a redução de perecibilidade, a elaboração de novos produtos, facilita o transporte e armazenamento, ao mesmo tempo que promove agregação de valor. Visam tais processos, o prolongamento da vida comercial dos produtos, atuando de modo a anular ou atenuar a ação de enzimas e microrganismos. Procuram sempre não só manter, o máximo possível, as qualidades nutritivas e sensoriais, mas também preservar sua integridade. A cura, que é a adição de sal e/ou sais de cura, açúcar e condimentos, por exemplo, possibilita ainda características sensoriais especiais de aroma, sabor e, na presença de nitrito, de cor vermelha ou rósea estáveis (PARDI et al., 2007).

No mercado consumidor, a qualidade da carne suína tem considerável importância em todos os segmentos da indústria especializada, sendo o consumidor quem determina o que o mercado deverá produzir. Portanto, um grande desafio para as indústrias é adaptar-se às exigências do consumidor, fornecendo produtos de maior qualidade e maior valor agregado, sendo estes mais práticos, seguros, saudáveis e, principalmente, de rápido preparo (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

3.3 PRODUTOS CÁRNEOS SALGADOS

De acordo com a Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001, entende-se por produtos cárneos salgados os produtos cárneos industrializados, obtidos de carnes de animais de açougue desossados ou não, tratados com sal, adicionados ou não de sais de cura, condimentados ou não, cozidos ou não (BRASIL, 2001).

Um dos métodos de conservação mais antigos é a salga, onde ocorre a redução da atividade de água, ou seja, utiliza-se cloreto de sódio em concentração adequada para atuar como conservante (BARAT et al., 2011; ALBARRACÍN, et al., 2011).

O método de salga se resume na penetração do sal no interior dos tecidos cárneos, sendo controlada por um conjunto de fenômenos físicos e químicos. Conforme observado por Barat et al. (2003). A salga consiste no transporte de sal para dentro da estrutura do alimento enquanto a água flui para fora do mesmo. Devido às mudanças ocorridas na composição e estrutura do tecido durante esse processo, a salga possibilita a produção de um alimento estável que pode ser conservado por meses (ANDRÉS et al., 2005).

Os principais métodos para salgar carne suína são a salga seca, a salga úmida e a salga mista. Esta última é realizada pela combinação dos processos de salga seca e úmida. A salga seca consiste na deposição do sal sobre a superfície do produto, mas também pode ser feita pela fricção do sal com a superfície do alimento, enquanto na salga úmida o alimento é imerso em solução salina (MUJUMDAR, 2006; BAMPI, 2015).

O principal sal utilizado no processo de salga é o cloreto de sódio comercial (NaCl), que é obtido pelo processo de evaporação da água do mar. Apesar de muitas vantagens, seu uso está sendo substituído por outros sais de características físicas semelhantes, como o cloreto de potássio (KCl), pois conforme observado por Evangelista (2005), o sódio quando consumido em quantidades excessivas pode causar graves danos ao organismo. Isso tem impulsionado o estudo da substituição parcial do NaCl por outros sais em produtos como presunto cru, carne suína e peixes (ALIÑO et al., 2009).

Dentre os sais substitutos, o KCl tem sido o mais utilizado (INGUGLIA et al., 2017) por apresentar propriedades físicas semelhantes ao NaCl (BONA et al., 2005)

e melhores resultados que o cloreto de cálcio (CaCl_2) e o cloreto de magnésio (MgCl_2) em relação a qualidade físico-química e sensorial dos produtos cárneos (ARMENTEROS et al., 2012).

Entretanto, a diminuição ou substituição de NaCl pode ocasionar alterações nas propriedades físico-químicas do produto, como o aumento da atividade de água, assim elevando o risco do produto em sofrer alterações bacterianas (BAMPI, 2015). Contudo, a redução do NaCl é um desafio em produtos cárneos salgados, visto que, sua conservação depende exclusivamente da diminuição da atividade de água ocasionada nos processos de salga, a partir da desidratação osmótica (SABADINI et al., 2001). Esses sais, além de promoverem a percepção do gosto salgado, conferem gosto amargo indesejável e em menor extensão, sensação adstringente, metálica e irritante (LAWLESS et al., 2003).

No entanto, deve-se buscar maneiras de manter o sabor salgado tradicionalmente associado às carnes processadas, sem a introdução de sabores não tradicionais, que são frequentemente associados com uma diminuição da aceitação do consumidor (MCGOUGH et al., 2012).

A substituição do sódio deve ser feita em proporções que não afete o sabor salgado, a oxidação lipídica e a capacidade de retenção da água do produto (ALBARRACÍN et al., 2011).

3.4 MICROBIOLOGIA DA CARNE SUÍNA

A atividade de água é muitas vezes relacionada a qualidade microbiológica de um alimento, uma vez que expressa a porção de água disponível para o desenvolvimento bacteriano (CHRISTIAN, 2000; DOYLE, GLASS, 2010). Na carne fresca a atividade de água é aproximadamente 0,99, o que favorece o desenvolvimento de uma grande variedade de bactérias (PARDI et al., 2007).

Nos produtos cárneos salgados, ocorrem dois fenômenos de transferência: uma liberação gradual de água do espaço interno para fora das miofibrilas e a absorção de sal no músculo, resultando em menor umidade e níveis mais altos de sal no produto (SABADINI et al., 2001), o que torna o meio seletivo ao desenvolvimento de bactérias tolerantes a grandes concentrações de sal (PEREDA et al., 2005). Quando a atividade de água decresce, ainda algumas espécies de bactérias halofílicas conseguem se desenvolver, tolerando uma atividade de água

aproximada de até 0,87. Contudo, após o processo de salga, o risco do produto sofrer alterações microbianas é considerado baixo (TOLDRÁ, 2006, INGUGLIA, 2017).

3.5 INGREDIENTES UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DE COSTELINHA SALGADA

Para permitir o consumo da carne mesmo após longos períodos do abate, são aplicadas diferentes técnicas de conservação, como a adição de condimentos e aditivos, tratamentos térmicos, embalagens, entre outras (ANGELINI, 2011). O primeiro aditivo utilizado no processamento de carnes foi o sal, empregado como agente de conservação (SCHWERT, 2009).

O cloreto de sódio, devido ao seu efeito bacteriostático, é utilizado há muito tempo para inibir o crescimento e sobrevivência de microrganismos patogênicos e indesejáveis. Porém, com a melhora das embalagens, armazenamento e velocidade de transporte têm diminuindo a necessidade deste elemento em alimentos (HENNEY et al., 2010). Nos produtos cárneos salgados, a combinação da elevada concentração de sal e a baixa atividade de água contribuem para uma maior vida útil aos mesmos (AMBIEL, 2004).

Embora determinados coadjuvantes e, mesmo especiarias exercerem certa ação conservadora nos produtos cárneos curados, os fundamentos básicos de sua conservação têm apoio no sal, no açúcar e no nitrito (PARDI et al., 2007).

3.5.1 Carne suína (costelinha)

A escolha da carne a ser utilizada na fabricação de produtos cárneos deve ser baseada nas características gerais da carne, como grau de maturação, pH, cor e capacidade de retenção de água (CRA) (PARDI et al., 2007).

Devido a sua alta atividade de água e elevado valor nutricional, a carne fresca é um produto altamente perecível, o que a torna vulnerável a proliferação de microrganismos decompositores e patogênicos, diminuindo sua vida útil (ORDOÑEZ, 2005; KUFNER, 2010).

Muitos métodos de conservação, baseiam-se na redução do teor de água dos alimentos. Entre estes, os métodos de secagem, congelamento e adição de soluto são os mais utilizados (KIRCHHOF et al., 2008).

No caso das carnes salgadas, a combinação da elevada concentração de sal e a baixa atividade de água, garantem uma maior vida útil ao produto, com estabilidade a temperatura ambiente (AMBIEL, 2004).

3.5.2 Cloreto de sódio

O sal é o mais importante dos condimentos e o elemento de uso mais amplo nas carnes preparadas. Ele é essencial na nutrição humana e tem sido um valioso ingrediente alimentar desde o início da civilização. É de tal importância a sua participação no processo industrial, que muitos preferem para os produtos curados a designação genérica de “salgados” (PARDI et al., 2007).

Devido as suas propriedades químicas, o cloreto de sódio é muito utilizado com a finalidade de conferir sabor aos alimentos. Fato este, que mesmo os alimentos doces podem conter o cloreto de sódio em sua composição para o equilíbrio do sabor ou mesmo para realçar notas sensoriais específicas (SOARES; MONASSA, 2014).

À medida que a concentração de sal decresce, a possibilidade de alteração do produto aumenta. Seu efeito sobre a atividade de água se deve ao fato de que em concentração suficiente aumenta a concentração osmótica do meio ou do alimento, inibindo o crescimento microbiano. Apesar da concentração salina impedir a proliferação de muitos microrganismos, ela não possui efeito contra o desenvolvimento de bactérias halofílicas, principalmente as do gênero *Bacillus* e *Micrococcus* (EVANGELISTA, 1999).

No corpo humano, o cloreto de sódio tem funções importantes para a manutenção da saúde, como: equilibrar o pH do sangue, favorecer os impulsos nervosos e a contração muscular e melhorar a qualidade dos impulsos elétricos do coração. Nosso corpo é composto por cerca de 70% de água e este percentual é equilibrado pela ingestão de sódio (PAES; RAVAZI, 2018).

3.5.3 Sal de cura

A cura de carnes se refere à conservação de um produto pela adição de sal, compostos fixadores de cor (nitratos e/ou nitritos), açúcar e condimentos, onde também é obtida a melhoria das propriedades sensoriais (ROÇA, 2000).

A finalidade da adição de nitratos e/ou nitritos é desenvolver a cor característica da carne curada e atuar como agente bacteriostático em meio ácido (ROÇA, 2000). Sendo que a redução do nitrato (NO_3) ao nitrito (NO_2), por enzimas bacterianas (nitrato-redutases), é a base da coloração vermelha ou rósea associada a carnes curadas. Esta passagem de NO_3 a NO_2 pode ser eliminada pelo uso apenas do nitrito (PARDI et al., 2007).

3.5.4 Açúcares

Os carboidratos ou açúcares são combinações químicas de carbono, hidrogênio e oxigênio. Exercem um importante papel em produtos curados por serem redutores e servirem como base das fermentações essenciais para a maturação. Os açúcares normalmente utilizados são de origem vegetal (PARDI et al., 2007).

Em grandes concentrações, os açúcares atuam como agentes conservadores. Neste caso, devido ao aumento da pressão osmótica do meio, torna a água indisponível para o desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras. Quando empregados na cura da carne, os açúcares não dispõem de ação conservadora direta, entretanto, favorecem o processo de conservação ao serem transformados por fermentação em ácido láctico. Este passa a influir na redução do pH, tornando o meio desfavorável aos microrganismos proteolíticos (PARDI et al., 2007).

3.5.5 Cloreto de potássio

O gosto salgado que é percebido nos alimentos se deve aos estímulos de sais ionizados. Apesar do cloreto de sódio ser o referencial para o gosto salgado, outros sais possuem essa função. O cloreto de potássio vem sendo aplicado na indústria alimentícia com o objetivo de reduzir o teor de sódio nos alimentos, sem

perder as características sensoriais dos produtos (PAES; RAVAZI, 2018).

Quando ingerimos o composto chamado cloreto de potássio, estamos ingerindo os íons de potássio, sendo ele muito importante para o nosso organismo, pois está presente em todas as partes do nosso corpo, principalmente nas células vermelhas do sangue, nos músculos e nos tecidos do cérebro. A principal função dos íons de potássio é regular o funcionamento do sistema nervoso, faz isto movendo-se nas membranas das paredes das células nervosas como uma corrente elétrica que passa pelas fibras dos nervos. Caso o nosso corpo esteja com deficiência de íons de potássio, pode-se sentir fraqueza muscular, batimentos cardíacos irregulares, o que pode resultar em parada cardíaca e distúrbios neurológicos como a depressão e confusão mental. O impacto do cloreto de potássio sobre as propriedades reológicas dos produtos são semelhantes ao do sal de sódio. No entanto, é preciso considerar o impacto negativo sobre o gosto, uma vez que o cloreto de potássio confere gosto amargo e adstringente (CAUVAIN, 2007).

A solução mais viável economicamente ou mesmo com melhores resultados, é a combinação de metodologias para redução do sódio nos alimentos industrializados. A combinação de redução do teor de cloreto de sódio sem a percepção do consumidor, como a aplicação do cloreto de potássio e o extrato de levedura, vem sendo as metodologias mais utilizadas pelas empresas para a redução do sódio, garantindo o atendimento à legislação e um produto mais saudável ao consumidor (PAES; RAVAZI, 2018).

3.5.6 Antioxidante

Segundo a Portaria n° 540, de 27 de outubro de 1997 (SVS/MS), que aprova o regulamento técnico de aditivos alimentares, antioxidante é a substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa no alimento (BRASIL, 1997).

Os compostos antioxidantes mais utilizados na indústria cárnea são polifenóis de origem sintética, destacam-se entre eles o butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (BHT), terc-butil-hidroxiquinona (TBHQ) e propil galato (PG) (OLIVEIRA, et al., 2012).

A Resolução-RDC n° 272, de 14 de março de 2019, que estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos, permite o uso dos antioxidantes: ácido ascórbico (INS 300), ascorbato de sódio (INS 301),

ascorbato de cálcio (INS 302), ascorbato de potássio (INS 303), ácido eritórbito/ácido isoascórbico (INS 315), eritorbato de sódio/ isoascorbato de sódio (INS 316) e ácido cítrico (INS 330), todos em quantidade suficiente para obter o resultado esperado, em produtos cárneos salgados crus (BRASIL, 2019).

3.6 PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO DA SALGA

O processo de salga é muito utilizado na elaboração de produtos cárneos com o objetivo de conservar e realçar características sensoriais específicas. No Brasil, tanto na produção artesanal, quanto na produção industrial, as técnicas de salga mais utilizadas são: salga úmida, salga seca e salga mista (BAMPI, 2015).

A salga seca consiste na fricção ou apenas deposição dos sais na superfície do alimento, enquanto na salga úmida, o alimento é imerso em solução salina (GAVA et al., 2008; BAMPI, 2015).

Devido à alta variabilidade de cortes cárneos e miúdos que podem ser tratados por este método de conservação, não há uma padronização deste processo, podendo variar de acordo com a composição da matéria prima utilizada.

Na Figura 1 está apresentado um fluxograma das etapas do processamento de carne salgada.

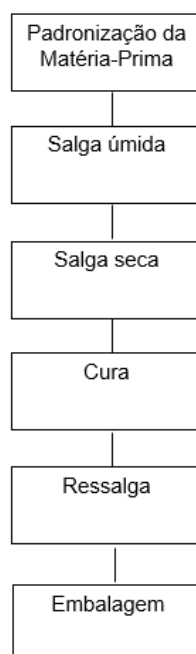


Figura 1: Fluxograma das etapas do processamento de carne salgada.
Fonte: Adaptado de Sabadini et al. (1998)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Os cortes de costelinha suína, sal granulado (marca Zaeli), KCl (marca Doremus) e açúcar (sacarose, marca União) utilizados para a elaboração deste projeto foram adquiridos no comércio local da cidade de Medianeira-PR. Sal de cura (*Cura Standard*) e antioxidante INS 316 (Ibracor 501) foram fornecidos pela Ibrac (SP, Brasil).

A elaboração das amostras e a realização das análises ocorreram na Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, câmpus Medianeira, que dispõe de adequada estrutura para o desenvolvimento dos produtos, garantindo a qualidade e segurança de alimentos necessária.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.2.1 Elaboração das costelinhas salgadas

4.2.1.1 Preparação da matéria-prima

Primeiramente, efetuou-se a padronização dos cortes de costelinha suína no tamanho de 5 ± 2 cm de comprimento por $2 \pm 0,5$ cm de largura (Figura 2) e na sequência foram realizadas as salgas úmida e secas, conforme descrito nos itens a seguir.



Figura 2: Cortes cárneos padronizados.
Fonte: Autoria própria (2019)

4.2.1.2 Salga úmida

Os cortes cárneos padronizados foram submetidos a salga úmida em salmoura preparada conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Formulações utilizadas nas salgas úmida, seca e ressalga das amostras

Etapa	Matéria-prima	%*
Salga úmida	Sal (is)	30**
	Água	70
Salga seca	Sal (is)	25**
	Açúcar	0,8
	Sal de cura	0,5
	Antioxidante	0,5
Ressalga	Sal (is)	12,5**

*Percentuais com base no peso inicial da carne *in natura*. ** A: 30% NaCl e 70% KCl; B: 50% NaCl e 50% KCl; C: 70% NaCl e 30% KCl; D: Controle.

Fonte: Autoria própria (2019)

Os cortes cárneos juntamente com a salmoura permaneceram acondicionados em um recipiente plástico fechado por 24 horas, sob refrigeração à temperatura de 2 ± 1 °C em câmara de resfriamento (Figura 3).

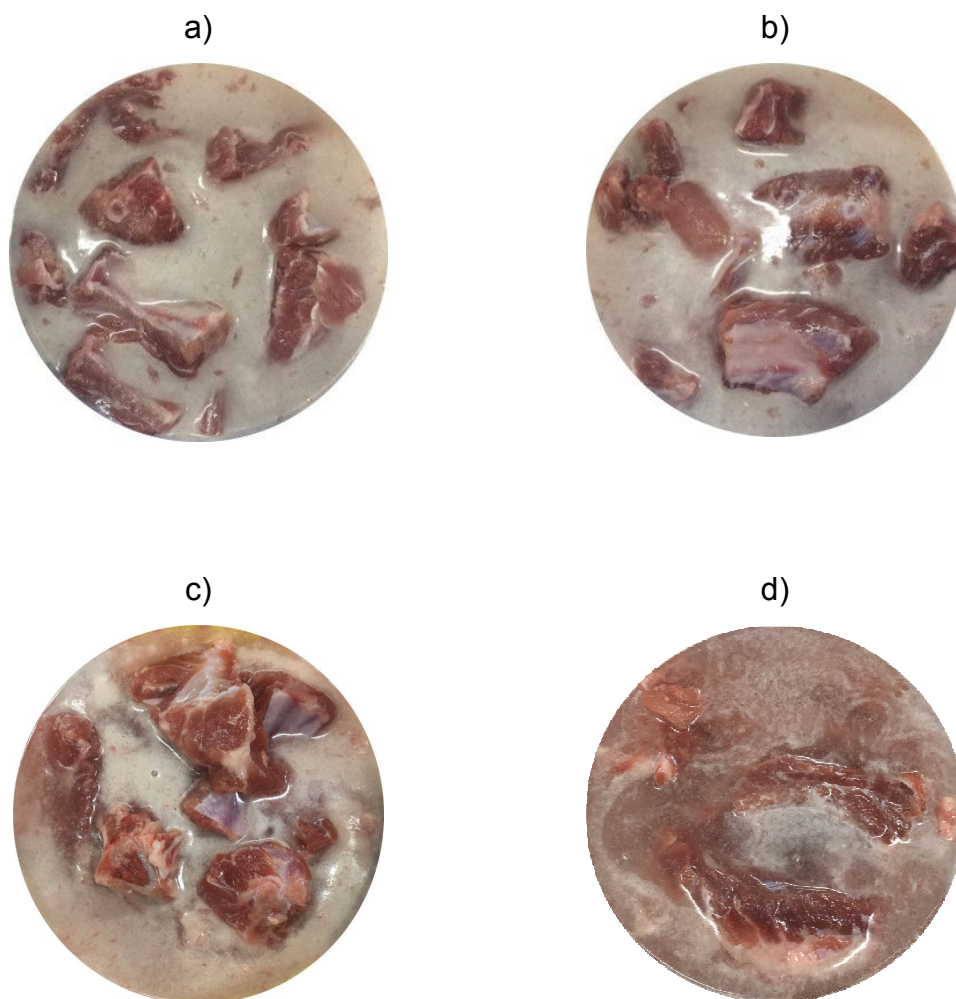


Figura 3: Salga úmida. a) Amostra A (30% NaCl e 70% KCl). b) Amostra B (50% NaCl e 50% KCl) . c) Amostra C (70% NaCl e 30% KCl). d) Amostra D (100% NaCl)
Fonte: Autoria própria (2019)

4.2.1.3 Salga seca e ressalga

Após as 24 h de imersão, as costelinhas foram retiradas da salmoura e seguiram para a primeira salga seca preparada conforme as formulações apresentadas na Tabela 1. Nesta etapa, ocorreu a deposição dos sais à superfície dos cortes. Após a mistura, o produto foi acondicionado em recipiente plástico contendo furos no fundo para possibilitar a saída de água, em câmara de resfriamento a temperatura de 2 ± 1 °C sob cura por 3 dias (Figura 4).

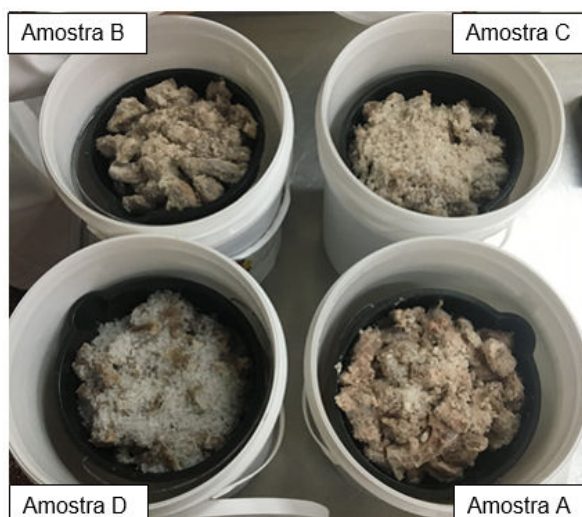


Figura 4: Amostras acondicionadas em recipientes em salga seca. Amostra A (30% NaCl e 70% KCl); Amostra B (50% NaCl e 50% KCl); Amostra C (70% NaCl e 30% KCl); Amostra D (100% NaCl)

Fonte: Autoria própria (2019)

Após três dias efetuou-se uma ressalga, conforme percentuais descritos na Tabela 1. Após a fricção dos sais nos cortes, os produtos foram acondicionados nos mesmos recipientes utilizados na primeira salga seca e mantidos em câmara de resfriamento a temperatura de 2 ± 1 °C por 7 dias. Após este período, os produtos foram embalados em sacos de polietileno à vácuo (Figura 5) e mantidos sob refrigeração.



Figura 5: Produtos embalados à vácuo. Amostra A (30% NaCl e 70% KCl); Amostra B (50% NaCl e 50% KCl); Amostra C (70% NaCl e 30% KCl); Amostra D (100% NaCl)

Fonte: Autoria própria (2019)

4.2.2 Avaliações físico-químicas, instrumentais, microbiológicas e sensoriais do produto

Após elaboração, as amostras foram analisadas quanto a qualidade microbiológica, rendimento, atividade de água (Aa) e umidade. Após, as amostras foram dessalgadas e avaliadas quanto a aceitação sensorial.

4.2.2.1 Dessalga

As amostras foram dessalgadas utilizando-se o método convencional: imersão em água por 12 h trocando a água a cada 3 horas (TACO, 2011) (Figura 6) sob refrigeração a temperatura de 2 ± 1 °C.

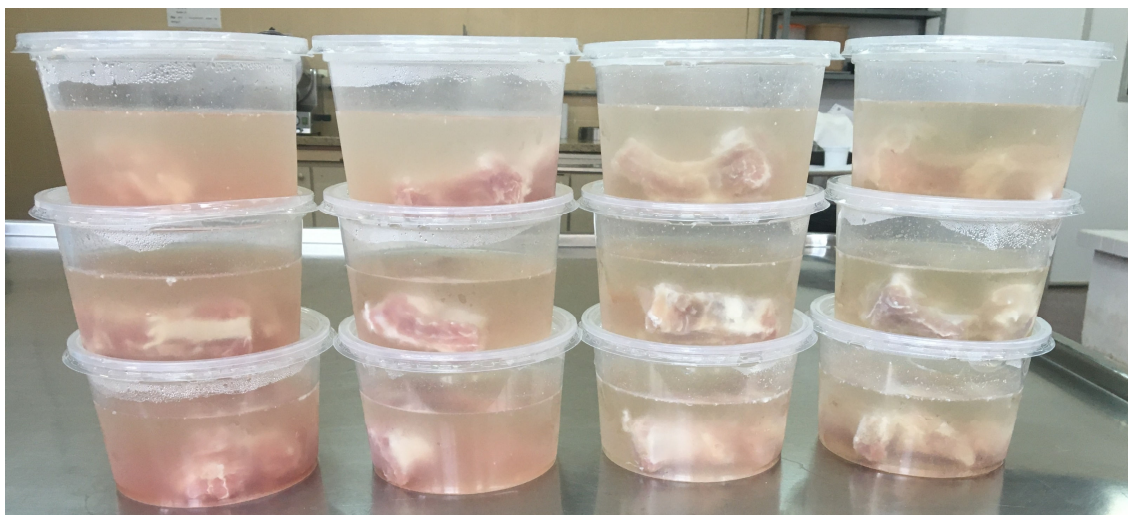


Figura 6: Dessalga das amostras. Amostra A (30% NaCl e 70% KCl); Amostra B (50% NaCl e 50% KCl); Amostra C (70% NaCl e 30% KCl); Amostra D (100% NaCl)
Fonte: Autoria própria (2019)

4.2.2.2 Análises microbiológicas

As amostras de costelinha suína salgada foram analisadas conforme métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, regulamentados pela Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Os resultados obtidos foram comparados ao regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos, estabelecido pela legislação brasileira por meio da Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001,

quanto à contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001).

4.2.2.3 Rendimento

O rendimento do produto foi avaliado pela pesagem inicial dos cortes *in natura* e do produto pronto, sendo calculado conforme a seguinte expressão:

$$\text{Rendimento} = P_f * 100 / P_i$$

Sendo:

P_f = peso final e P_i = peso inicial.

Fonte: LUDWIG (2015).

4.2.2.4 Atividade de água (Aa)

Os produtos elaborados em triplicata genuína foram analisados em duplicata em um medidor de atividade de água Aqualab[®], 4TE, São Paulo, Brasil à temperatura de 25 °C. A análise consistiu em alimentar uma cápsula com a amostra e inserir no equipamento, após alguns instantes o resultado de Aa era exibido.

4.2.2.5 Umidade

As amostras elaboradas em triplicata genuína foram submetidas a análise de umidade pelo método de perda de massa por secagem em estufa (CIENLAB) a 105 °C (012/ IV), conforme preconizado nos Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.2.6 Análise Sensorial

Após o projeto ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR (CAAE nº 20943019.1.0000.5547, parecer nº 3.708.006) e realização de análises microbiológicas que comprovaram que os produtos estavam aptos ao consumo conforme exigido pela legislação (BRASIL, 2001), as amostras foram avaliadas no laboratório de Análise Sensorial da UTFPR câmpus Medianeira-

PR, através do teste afetivo de escala Hedônica. Antes do início da análise, os avaliadores assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) contendo todas as informações pertinentes a realização da análise e responderam um questionário para levantamento de dados demográficos e sobre hábitos de consumo do produto.

As formulações foram processadas seguindo-se as normas de Boas Práticas de Fabricação (BPF). Após o processo foram armazenadas sob refrigeração até o momento da análise quando foram dessalgadas conforme descrito no item 4.2.2.1. Após dessalgadas foram processadas utilizando como veículo a feijoada. O preparo da feijoada foi efetuado conforme indicado na Tabela de Composição de Alimentos (TACO, 2011) excluído desta os demais ingredientes cárneos.

A equipe foi composta por 83 consumidores de produtos cárneos, estudantes e servidores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - PR, com idade e sexo variados.

O teste foi conduzido em cabines individuais do laboratório de Análise Sensorial com lâmpadas fluorescentes de cor branca. As amostras foram codificadas com três dígitos, obtidas de uma tabela de números aleatórios e posteriormente servidas monadicamente aos julgadores em ordem casualizada e balanceada. Junto com cada amostra foi fornecido um copo com água mineral para que o provador limpasse o palato entre a avaliação das amostras. Também foi fornecida uma ficha contendo uma escala hedônica híbrida de 10 pontos, ancorada nas extremidades e meio pelas expressões, “desgostei extremamente”, “nem gostei, nem desgostei” e “gostei extremamente” (VILLANUEVA; PETENATE; SILVA, 2005) para avaliar a aceitação global e os atributos, sabor, textura e cor, bem como a intenção de compra. Na Figura 7 pode ser visualizada a ficha utilizada.

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra de feijoada preparada a partir de costelinha suína salgada. Por favor, deguste-a e marque um "x" na escala (podendo inclusive marcar entre os pontos), que melhor represente o quanto você gostou ou não de cada atributo do produto e sua intenção de compra em relação ao mesmo.

Amostra: _____

	Desgostei extremamente		Nem gostei nem desgostei		Gostei extremamente
Cor	0	•	•	•	•
Textura	0	•	•	•	•
Sabor	0	•	•	•	•
Aceitação global	0	•	•	•	•
	Definitivamente não compraria				Definitivamente compraria
Intenção de compra	0	•	•	•	•

Comentários: _____

Figura 7: Ficha utilizada para o Teste de escala Hedônica
Fonte: Adaptado de Villanueva, Petenate e Silva (2005)

4.2.2.7 Análise dos dados

Os dados referentes às análises físico-químicas, instrumentais e sensoriais foram avaliados utilizando ANOVA e teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa Statistica 8.0 (Statsoft Inc.).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS, INSTRUMENTAIS, MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DO PRODUTO

Os resultados das análises de umidade, atividade de água e rendimento do produto estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas e instrumental das amostras de costelinha suína salgada

Amostra ¹	Rendimento (%) ²	Umidade (%) ²	Aa ³
A	135,61 ^b ± 0,426	44,74 ^a ± 1,615	0,752 ^b ± 0,009
B	130,42 ^b ± 5,318	45,37 ^a ± 2,567	0,729 ^a ± 0,004
C	119,54 ^a ± 2,136	46,77 ^{ab} ± 2,370	0,728 ^a ± 0,002
D	116,19 ^a ± 1,807	51,68 ^b ± 0,658	0,750 ^b ± 0,002

¹A: 30% NaCl e 70% KCl; B: 50% NaCl e 50% KCl; C: 70% NaCl e 30% KCl; D: Controle. Médias ± desvio padrão com letras diferentes sobrescritas na mesma coluna diferem significativamente ($p \leq 0,05$). ² Triplicatas genuínas. ³ Análise em duplicata de amostras em triplicata genuína ($n=6$).

Fonte: Autoria própria (2019)

O rendimento obtido nas quatro formulações elaboradas está apresentado na Tabela 2. Pode-se observar um ganho de massa de 16,19 a 35,61% nas formulações, isto se deve ao processo de desidratação osmótica, o qual apesar de promover a liberação de água, proporciona em contrapartida, a absorção de sal (SABADINI et al., 2001).

Observou-se que os valores de rendimento foram diminuindo à medida que a concentração de NaCl aumentava, indicando diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras. Isso se deve ao fato da impregnação dos íons K^+ nas amostras de carne ser mais rápida do que os íons Na^+ , possivelmente, porque a densidade de carga do íon K^+ é menor em relação à carga do Na^+ , que resulta em menor interação eletrostática que o Na^+ com as proteínas da carne, facilitando assim a sua difusão (BARAT et al., 2011; BAMPI, 2015). Outro fator que pode ter contribuído para este resultado é a utilização do KCl em cristal fino e o NaCl granulado, pois de acordo com Pardi et. al (2007), quanto menor o cristal salino, mais fácil é sua difusão na

carne. Com isso, no final dos processos de salga, resultou em uma menor quantidade de KCl a ser desprezada, pois estava aderido ao produto, influenciando assim, o rendimento.

Observou-se também que as amostras com maior proporção de KCl (A e B) apresentaram menor umidade, diferenciando estatisticamente da amostra controle (D) ($p \leq 0,05$) (Tabela 2), possivelmente devido ao efeito do KCl na pressão osmótica (SABADINI et al., 2001). Em relação ao teor de umidade, houve uma variação entre 44,74 a 51,68% para as 4 amostras. Estes resultados são aceitáveis para este tipo de produto, quando comparado a produtos similares como o *jerked beef*, no qual a legislação preconiza um valor máximo de 55% de umidade (BRASIL, 2000), visto não haver parâmetros estimados para produtos cárneos salgados derivados da carne suína pela legislação.

Em relação a atividade de água, observou-se resultados similares entre amostras A (30% NaCl e 70% KCl) e D (100% NaCl) e entre as amostras B (50% NaCl e 50% KCl) e C (70% NaCl e 30% KCl) ($p < 0,05$) com valores entre 0,728 a 0,752. Embora o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do produto não determine padrões para atividade de água, quando os resultados são comparados com o RTIQ de *jerked beef* (Aa 0,78 máx.), que é um produto de obtenção tecnológica similar, os resultados demonstram que o produto apresenta um bom potencial para conservação, considerando que as bactérias halofílicas, que são as bactérias que toleram alta concentração de sal, dependem de uma Aa mínima de 0,75 para seu desenvolvimento. Vários fatores, incluindo o tipo e a concentração de sal e pH podem alterar a solubilidade das proteínas miofibrilares e inchaço das fibras musculares, o que pode levar a alterações na retenção de água e capacidade de ligação da água nos produtos à base de carne (OFFER et al., 1989; OLIVEIRA, et al., 2012).

Martínez-Alvarez e Gómez-Guillén (2013) avaliaram a adição de KCl, $MgCl_2$ e $CaCl_2$ em salmoura e observaram um aumento significativo ($p \leq 0,05$) na perda de água em filés de bacalhau. Esse aumento na perda de água pode ser explicado pela redução da capacidade de retenção de água das miofibrilas devido à neutralização das proteínas (MARTÍNEZ-ALVAREZ, GÓMEZ-GUILLÉN, 2013; BAMPI, 2015). O potássio por possuir menor capacidade depressora da atividade da água e menor capacidade de retenção de água (BARAT et al., 2011), faz com que a água esteja mais livre, sendo mais facilmente removida (BAMPI, 2015).

Vidal et al (2019) avaliaram a influência da substituição de até 50% de NaCl por sais substitutos nas propriedades tecnológicas e sensoriais de *jerked beef* e observaram que os tratamentos contendo 50% NaCl e 50% KCl e 50% NaCl, 25% KCl e 25% CaCl₂ apresentaram menor valor de Aa (0,754; 0,753 respectivamente) em relação a amostra com 100% NaCl (0,763), demonstrando que a substituição de NaCl a 50% por KCl pode ser uma alternativa viável para a indústria do ponto de vista tecnológico, levando em consideração a segurança microbiológica e a necessidade de reduzir o teor de sódio em produtos de carne salgada (VIDAL et al., 2019).

Portanto, os resultados obtidos são coerentes aos encontrados pelos autores em produtos similares, considerando que a amostra B (50% NaCl e 50% KCl) não apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) da amostra C (70% NaCl e 30% KCl), a qual apresentou a menor atividade de água. Contudo, a substituição de NaCl por KCl em até 50% em costelinha suína salgada, não influencia negativamente a atividade de água do produto, uma vez que nesta proporção obteve-se um resultado ainda menor do que a amostra controle.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A qualidade microbiológica avaliada nas 4 amostras de costelinha suína salgada é apresentada na Tabela 3. Todas as amostras analisadas atenderam o critério estabelecido pela legislação brasileira através do Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (BRASIL, 2001), quanto a pesquisa de *Salmonella* sp. e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, sendo assim, consideradas aptas para consumo humano (Tabela 3).

Tabela 3: Resultado de análises microbiológicas das amostras de costelinha suína salgada

Amostra ¹	<i>Staphylococcus coagulase</i> positiva (UFC/g)	<i>Salmonella sp.</i> (em 25 g)
Legislação ²	1×10^3	Ausência
A	$<1,0 \times 10^1$	Ausência
B	$<1,0 \times 10^1$	Ausência
C	$<1,0 \times 10^1$	Ausência
D	$<1,0 \times 10^1$	Ausência

¹A: 30% NaCl e 70% KCl; B: 50% NaCl e 50% KCl; C: 70% NaCl e 30% KCl; D: Controle. ²RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Fonte: Autoria própria (2019)

Contudo, foi possível constatar que a substituição parcial de NaCl por KCl em até 70% não impactou negativamente na qualidade microbiológica dos produtos.

5.3 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial de feijoadada, elaborada a partir das amostras de costelinha suína salgada, foi efetuada após realização de análises microbiológicas que comprovaram que as amostras estavam aptas ao consumo conforme preconizado pela legislação (BRASIL, 2001) e após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR.

Na Tabela 4, estão apresentadas as características dos participantes da análise sensorial.

Tabela 4: Dados demográficos e hábitos de consumo de produtos cárneos salgados dos participantes da análise sensorial.

Item *	Porcentagem (%)**
Gênero	-
Feminino	62,65
Masculino	37,35
Idade (anos)	-
18-25	74,7
26-35	13,25
36-45	9,64
46-55	2,41
56-65	0,00
>65	0,00
Grau de instrução	-
Ensino fundamental completo	0,00
Ensino médio incompleto	0,00
Ensino superior incompleto	85,54
Ensino superior completo ou mais	14,46

Consumo de produtos cárneos salgados como <i>kit</i> feijoada, charque, <i>jerked beef</i> ...	-
Sim	75,90
Não	24,10
Frequência de consumo de produtos cárneos salgados	-
1 vez na semana	13,25
1 vez no mês	14,46
2 vezes no mês	13,25
Ocasionalmente	38,55
Nunca	20,49
Forma de consumo	-
Feijoada	43,85
Recheio de escondidinho	15,66
Cozida/ assada/ frita	13,25
Recheio de petiscos	9,64
Refogado	14,96
Outros	2,64
Consumo de carne suína	-
Sim	92,77
Não	7,23
Corte de carne suína mais consumido	-
Costela/ Costelinha	49,04
Pernil	16,89
Lombo	10,66
Paleta	14,28
Outros	9,13
Consumo de costela/ costelinha suína salgada	-
Sim	85,54
Não	14,46
Consumiria um produto suíno salgado com teor reduzido de sódio	-
Sim	96,39
Não	3,61
Hipertenso (a) ou histórico de hipertensão na família	-
Sim	22,89
Não	77,11
Busca por alimentos mais saudáveis, com redução de sódio, açúcares e gordura	-
Sim	86,75
Não	13,25
Avaliação no momento de aquisição de um produto cárneo	-
Preço	40,24
Marca	13,25
Aparência	19,52
Prazo de validade	13,72
Atributos como redução de sódio e gordura	12,00

*Características de cada provador. ** As percentagens foram calculadas de acordo com avaliação de cada participante referente ao levantamento de dados (n=83).

Fonte: Autoria própria (2019)

A equipe participante da análise sensorial foi composta por indivíduos jovens, de gênero heterogêneo e com alto grau de instrução. Em relação aos hábitos de

consumo, pode-se observar que o corte de carne suína mais consumido pelos participantes era costela ou costelinha e que dos participantes, 85,54% possuíam o hábito de consumir costelinha suína salgada, sendo a feijoada a forma de consumo mais utilizada (43,85%). Em relação aos atributos nutricionais, a pesquisa evidenciou que a maioria dos participantes buscam por alimentos mais saudáveis e que 96,39% destes consumiria um produto suíno salgado com teor reduzido de sódio.

As médias dos resultados do teste afetivo de Escala Hedônica das 4 amostras, avaliadas por 83 provadores, obtidas para cada atributo estão dispostas na Tabela 5. Foi detectada diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade entre as amostras apenas no atributo cor.

Tabela 5: Resultados da análise sensorial com aplicação do teste afetivo de Escala Hedônica em amostras de costelinha suína salgada.

Amostra¹	Cor	Textura	Sabor	Aceitação global	Intenção de compra
A²	7,86 ^a ± 2,05	7,74 ^a ± 1,96	8,04 ^a ± 1,74	8,06 ^a ± 1,51	7,78 ^a ± 1,98
B²	7,88 ^a ± 1,96	7,78 ^a ± 1,73	7,74 ^a ± 1,83	7,76 ^a ± 1,62	7,35 ^a ± 2,21
C²	7,18 ^b ± 2,37	7,39 ^a ± 1,94	7,63 ^a ± 2,02	7,63 ^a ± 1,92	7,17 ^a ± 2,17
D²	7,54 ^{ab} ± 1,88	7,61 ^a ± 1,76	7,82 ^a ± 1,66	7,77 ^a ± 1,78	7,49 ^a ± 2,01
Valor p	0,0129	0,2920	0,4043	0,2465	0,1603

¹A: Formulação com 30% NaCl e 70% KCl; B: Formulação com 50% NaCl e 50% KCl; C: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; D: Formulação Controle; ² Resultados expressos pela média ± desvio padrão (n=83). Médias com letras diferentes sobrescritas na mesma coluna diferem significativamente (p ≤ 0,05).

Fonte: Autoria própria (2019)

As amostras avaliadas apresentaram uma média na escala de 7,18 a 7,88, correspondendo aos julgamentos de “nem gostei, nem desgostei” a “gostei extremamente”. As amostras A (70% NaCl e 30% KCl) e B (50% NaCl e 50% KCl) diferiram estatisticamente apenas da amostra C (70% NaCl e 30% KCl) (Figura 8). O resultado obtido demonstrou a preferência dos julgadores pelas amostras com maior concentração de KCl, devido ao cloreto de sódio atuar na carne como um pró-oxidante, acelerando a oxidação da oximioglobina, deslocando o sentido da reação para a formação da metamioglobina de coloração marrom/castanha clara. Os íons ferrosos (Fe⁺²) encontrados no grupo heme da mioglobina/ oximioglobina presentes na carne em contato com o cloreto de sódio são oxidados e convertidos em íons

férricos (Fe^{+3}), o que causa uma redução na cor vermelha da carne (PEREDA et al., 2005; FELÍCIO, 1999), que pode ser associada a menor aceitação pelos provadores.

As amostras analisadas não diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) (Figura 8). Desta forma, constatou-se que o KCl não influenciou na textura do produto, podendo ser aplicado em produtos cárneos salgados sem prejudicar este atributo.

Um dos grandes desafios encontrados pela indústria processadora de carnes atualmente, é reduzir o teor de sódio dos produtos sem comprometer o sabor, visto que o NaCl realça o sabor característico e desejável em produtos cárneos (MARTINS, 2007). Algumas pesquisas têm relacionado efeitos ligeiramente desagradáveis lembrando um sabor residual amargo quando da aplicação de KCl, dificultando sua utilização (GERHARDT, 2010). Entretanto, as amostras não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$).

Armenteros et al. (2012) avaliaram a influência na análise sensorial de três formulações de salga na elaboração de presunto salgado seco-curado: (i) saturada com 100% de NaCl; (ii) 50% de NaCl 50% de KCl e (iii) 55% de NaCl, 25% de KCl, 15% de CaCl_2 e MgCl_2 . Os autores observaram que as amostras de presunto salgadas contendo NaCl e KCl apresentaram maiores notas na avaliação dos atributos sensoriais, semelhantes à amostra controle (100% NaCl), em comparação as amostras contendo CaCl_2 e MgCl_2 .

Portanto, é viável sob o ponto de vista sensorial, a substituição de NaCl por até 70% de KCl na costelinha suína salgada.

Todas as amostras avaliadas foram bem aceitas sensorialmente, pois as médias variaram entre 7,63 a 8,06, estando entre os julgamentos “nem gostei nem desgostei” a “gostei extremamente”, não diferindo estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) (Figura 8).

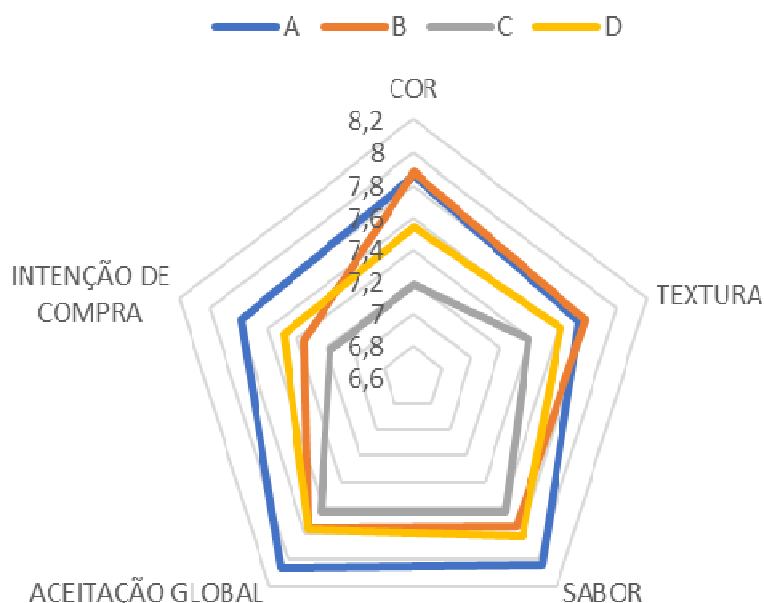


Figura 8: Resultados da análise sensorial com aplicação do teste afetivo de Escala Hedônica em amostras de costelinha suína salgada. A: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; B: Formulação com 50% NaCl e 50% KCl; C: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; D: Formulação Controle
Fonte: Autoria própria (2019)

O percentual de aprovação, indiferença e rejeição para avaliação global e intenção de compra das amostras estão apresentados na Figura 9.

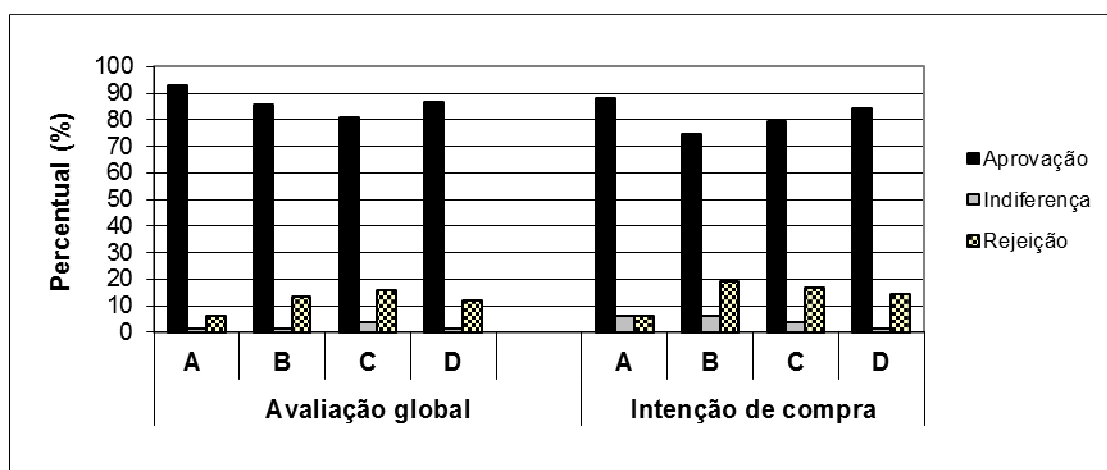


Figura 9: Percentuais de aprovação, indiferença e rejeição observados na avaliação global e intenção de compra das amostras. A: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; B: Formulação com 50% NaCl e 50% KCl; C: Formulação com 70% NaCl e 30% KCl; D: Formulação Controle
Fonte: Autoria própria (2019)

Todas as amostras foram bem aceitas sensorialmente, considerando que elas apresentaram um percentual superior a 80% em avaliação global e superior a 74% em intenção de compra.

A amostra A (30% NaCl e 70% KCl) obteve a maior nota em relação a aceitação global e na intenção de compra, demonstrando que a substituição do NaCl por KCl não interferiu negativamente na aceitação sensorial das amostras. Segundo dados levantados por meio da aplicação do questionário (Tabela 4), foi possível constatar a procura dos consumidores de produtos cárneos por produtos mais saudáveis, como com teor reduzido de sódio, mesmo não sendo hipertensos ou com histórico de hipertensão na família.

6 CONCLUSÃO

A substituição parcial de NaCl por KCl (70%; 50% e 30%) proporcionou características similares ao produto controle, principalmente nas características sensoriais da costelinha suína salgada. Todas as amostras apresentaram um percentual de aceitação global superior a 80%.

Os resultados das análises microbiológicas comprovaram que é possível a substituição parcial de NaCl por KCl em até 70% em produtos cárneos salgados. Contudo, fazem-se necessários estudos para determinar o tempo e a temperatura na qual o produto precisa ser armazenado para permanecer viável.

Os parâmetros físico-químicos, apesar de terem apresentado diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) em umidade e atividade de água, apresentaram valores aceitáveis para este tipo de produto, quando comparado a produtos similares como o *jerked beef*, visto não haver parâmetros estimados pela legislação para produtos cárneos salgados derivados da carne suína.

Contudo, observou-se a necessidade da atualização da legislação vigente, dando origem a um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) específico para cortes suínos salgados, devido a heterogeneidade das carnes e miúdos de diferentes espécies de animais de açougue, à fim de haver parâmetros físico-químicos estipulados pela legislação, garantindo assim, maior uniformidade dos produtos produzidos no país.

SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Considerando que o KCl possui capacidade de difusão mais rápida em relação ao NaCl na carne, sugere-se pesquisas para avaliar uma possível redução no tempo de salga quando da utilização deste sal.

Outra sugestão seria analisar a oxidação lipídica nas amostras, visto que, a redução de sódio pode influenciar este parâmetro, bem como, analisar o teor de sódio reduzido nas amostras A, B e C, como forma de continuação deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABPA-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2018**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 24 abril 2019.

ALBARRACÍN, W.; SÁNCHEZ, I.C.; GRAU, R.; BARAT, J.M. Salt in food processing; usage and reduction: a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v.46, p. 1329–1336, 2011.

ALIÑO, Marta; GRAU, Raul; TOLDRÁ, Fidel; BLESA, Ester; PAGÁN, Jesús; BARAT, José M. Influence of sodium replacement on physicochemical properties of dry – cured loin. **Meat science**, Barking, v. 83, n. 3, 2009.

ALVES, Rayane Campos. **Efeito da redução parcial do cloreto de sódio com o uso do cloreto de potássio nas características do queijo de coalho**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2017.

AMBIEL, C. **Efeitos das concentrações combinadas de cloreto e lactato de sódio na qualidade e conservação de um sucedâneo da carne-de-sol**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2004. 101 p.

ANDRÉS, Ana; RODRÍGUEZ-BARONA, Senyder; BARAT, José M.; FITO, Pedro. Salted cod manufacturing: influence of salting procedure on process yield and product characteristics. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 69, p. 467-471, 2005.

ANGELINI, Ana P. R. **Quantificação do colágeno, da composição centesimal e estudo do balanço de massa dos nutrientes declarados, na avaliação da qualidade das salsichas**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Farmácia da UFMG. Belo Horizonte, 2011.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

ARMENTEROS, M.; ARISTOY, M.C.; BARAT, J.M.; TOLDRÁ, F. Biochemical and sensory changes in dry-cured ham salted with partial replacements of NaCl by other chloride salts, **Meat Science**, v. 90, p. 361–367, 2012.

BAMPI, Marlene. **Desenvolvimento de alternativas tecnológicas para a elaboração de um produto cárneo salgado com teor de sódio reduzido**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

BANNWART, Gisele Cristina Maziero de Campos; SILVA, Maria Elisabeth Machado Pinto e; VIDAL, Gisele. Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública **Nutrire**, v. 39, n. 3, p. 348-365, 2014

BARAT, J.M.; RODRÍGUEZ-BARONA, S.; ANDRÉS, A.; FITO, P. Cod salting manufacturing analysis. **Food Research International**, v. 36, n. 5, p. 447-453. 2003.

BARAT, J.M.; BAIGTS, D.; ALINO, M.; FERNANDEZ, F.J.; PEREZ-GARCIA, V.M. Kinetics studies during NaCl and KCl pork meat brining. **Journal of Food Engineering**, v.106, n. 1, p. 102–110, 2011.

BERNARDI, Daniela M; ROMAN, Janesca A. Caracterização sensorial de linguiça toscana com baixo teor de sódio e análise do consumo de carne suína e derivados na região oeste do Paraná. 2011. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 29, 2011.

BONA, E.; BORSATO, D.; SILVA, R.S.S.F.; SILVA, L.H..M. Difusão multicomponente durante a salga mista de queijo prato. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 394-400, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA aprovado pelo Decreto nº 9.013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 mar. 2017.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6 de 15 de fevereiro de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Cárneos Salgados, Empanados, Presunto tipo Serrano e Prato Elaborado Pronto ou Semipronto Contendo Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 2001, seção 1, p. 60., 2001.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Instrução Normativa nº 22, de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de carne bovina salgada curada dessecada ou jerked beef. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 out. 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. **Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b. Acesso em 31 maio 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 272 de 14 de março de 2019. Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2019. Seção 1, p. 194.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF 18 Set. 2003.

CAUVAIN, S. P. Reduced salt in bread and other baked products. In: KILCAST, D.; ANGUS, F. **Reducing Salt in Foods**. Boca Raton: CRC Press LLC, 2007. part 3, p. 283-295.

CONAB - Companhia Nacional do Abastecimento. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

CHRISTIAN, J. H. B. **Drying and reduction of water activity**. In: B. M. Lund, T. C. Baird-Parker, & G. W. Gould (Eds.). *The microbiological safety and quality of food*, p.146–174. Md: Aspen Publishers, 2000- .

DIEHL, Gustavo Nogueira. **Mitos e verdades da carne suína**. Informe Técnico N° 03/ Ano 02. Rio Grande do Sul, 2011.

DOYLE, M. E.; GLASS, K. A. Sodium reduction and its effect on food safety, food quality, and human health. **Comprehensive Reviews. in Food Science and Food Safety**, v. 9, n. 1, p. 44–56, 2010.

EVANGELISTA, J. **Alimentos: Um estudo Abrangente: nutrição, utilização, alimentos especiais e irradiados, coadjuvantes, contaminação interações**. São Paulo: Atheneu, 2005.

EVANGELISTA, J.; **Tecnologia de alimentos**, 2 ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Atheneu, 1989. 652 p.

EVANGELISTA, José; **Tecnologia de alimentos**. São Paulo – SP: Atheneu, 1999.

FAYRDIN, A. O sucedâneo do charque ganha mais espaços no mercado. **Revista Nacional da Carne**, n.256, p.8-12, 1998.

FELÍCIO, P.E. de. **Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas**. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ, 1999, Porto Alegre. Anais. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B. E FRIAS. **Tecnologia de alimentos. Princípios e Aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 513p.

GERHARDT, Carin. **Estudo da redução do teor de sódio e absorção de salmoura em filés de frango marinados**. Trabalho de Conclusão do Curso de

Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2010.

HENNEY, J. E., TAYLOR, C. L., & BOON, C. S. Strategies to reduce sodium intake in the United States. The National Academies Press, p. 67, 72, 74, New York, Washington, D.C., 2010.

INGUGLIA, Elena S.; ZHANG, Zhihang; TIWARI, Brijesh K.; KERRY, Joseph P.; BURGESS, Catherine M. Salt reduction strategies in processed meat products e A review. Elsevier, **Trends in Food Science & Technology**, v. 59, p. 70-78, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. (1ed. Digital), São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KIRCHHOF, S.; CRIZEL, G. R.; MENDONÇA, C. R. B. In:VII congresso de iniciação científica, 2008, Pelotas, **A influência da água na conservação dos alimentos**. Pelotas: UFPEL, 2008.

KUFNER, Danny E. **Atividade antioxidante do extrato aquoso de manjerona (*Origanum majorana L.*), em linguiça frescal de frango**. Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos da URI-Câmpus de Erechim. ERECHIM, RS. 2010.

LAWLESS, H. T. RAPACKI, F., HORNE, J., HAYES, A. The taste of calcium and magnesium salts and anionic modifications. **Food Quality and Preference**, v. 14, n. 4, p. 319-325, 2003.

LIRA, G.M.; SHIMOKOMAKI, M. Parâmetro de qualidade da carne-de-sol e dos charques. **Higiene Alimentar**, v.12, n. 58, p. 33-35, 1998.

LUDWIG, Leonice Maria. **Desenvolvimento de paleta suína curada salgada: estudo do processo de salga**. Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira-PR. 2015.

MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. **A importância da carne suína na nutrição humana**. 2007. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/attachments/099_4.pdf>. Acesso em 04 de Junho de 2019.

MARTÍNEZ-ALVAREZ, O.; GÓMEZ-GUILLÉN, C. Influence of mono- and divalent salts on water loss and properties of dry salted cod fillets. **LWT - Food Science and Technology**, v. 53, p. 387-394, 2013.

MARTINS, Renata. Produção de Linguiça Frescal. **Dossiê Técnico**. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. Rio de Janeiro. 2007.

MCGOUGH, M.M.; SATO, T.; RANKIN, S.A.; SINDELAR, J.J. Reducing sodium levels in frankfurters using naturally brewed soy sauce. **Meat Science**, v.91, p. 69–78, 2012.

- MUJUMDAR, A.S. **Handbook of Industrial Drying**. 3 ed. CRC press. 2006. 1287p.
- OFFER, G.; KNIGHT, P.; JEACOCKE, R.; ALMOND, R.; COUSINS. The structural basis of the water-holding, appearance and toughness of meat and meat products. **Food Structure**, v. 8, 1989.
- OLIVEIRA, H.; PEDRO, S.; NUNES, M.L.; COSTA, R.; VAZ-PIRES, P. Processing of salted cod (*Gadus* spp.): A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 11, p. 546–564, 2012.
- OLIVEIRA, Raphael Rocha de; LAGE, Moacir Evandro; NETO, Osvaldo José da Silveira; SALLES, Michelle Costa de. Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 10, Ed. 197, Art. 1324, 2012.
- ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de alimentos, alimentos de origem animal**, v. 2, Porto Alegre: Artmed, 2005.
- PAES, João A. de S.; RAVAZI, Rodrigo F. **Técnicas para redução de sódio nos alimentos industrializados**. Regrad, Univem/ Marília-SP, p. 379-390, 2018.
- PARDI, Miguel C.; SANTOS, Iacir F. dos; SOUZA, Elmo R. de; PARDI, Henrique S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2 Ed., Goiânia - GO: UFG, 2007.
- PEREDA, J.A. O.; RODRÍGUEZ, M. I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G. de F.; PERALES, L. de La H., CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**, v. 2, Rio Grande do Sul, Porto Alegre: Artmed, 2005, p. 279.
- ROÇA, Roberto de Oliveira. **Cura de Carnes**. 2000. Disponível em: <<https://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca111.pdf>>. Acesso em: 29 de maio de 2019.
- SABADINI, E.; HUBINGER, M.D.; SOBRAL, P.J. do A.; CARVALHO, B.C.Jr. Alterações da atividade de água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. **Ciência Tecnologia. Alimentos**, v.21, n. 1, p. 14-19, 2001.
- SABADINI, E.; CARVALHO, B.C.J.R.; SOBRAL, P.J.DO.A.; HUBINGER, M.D. Mass transfer and diffusion coefficient determination in the wet and dry salting of meat. **Drying Technology**, v.16, p. 2095-2115, 1998.
- SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luís César da. **Processamento da carne suína**, 2007. Boletim Técnico, UFES. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00507_carne_suinotipocarne.pdf>. Acesso em: 01 Maio 2019.
- SCHWERT, Rodrigo. **Uso da fumaça líquida tipo calabresa cozida e defumada**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia de

Alimentos, da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Câmpus de Erechim. Erechim (RS), 2009.

SOARES, A; MONASSA, J. M. **O emprego da levedura na indústria Food e Feed.** 2014. Disponível em: <<http://www.revista.univem.edu.br/REGRAD/article/view/762/358>>. Acesso em: 28 maio 2019.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.** Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019.

TERRA, Nelcindo Nascimento. **Apontamentos de tecnologia de carnes.** 2 ed., São Leopoldo-RS: Unisinos, 2003.

TOLDRÁ, F. **Dry-cured ham.** In Y. H. Hui (Ed.). Handbook of food science, technology and engineering. p. 641–658. Flórida: CRC Press, 2006.

VASCONCELOS, Sandra M.L.; VIEIRA, Evla D. F.; CHAGAS, Nidyanne P. M.; SILVA, Patricia M. C.; SANTOS, Tatiana M. P. dos. Consumo de charque e técnicas de dessalga adotadas por uma população de hipertensos da região nordeste do Brasil. **Revista de nutrição**, p. 823-830, 2010.

VIDAL, Vitor A.S.; BIACHI, João P.; PAGLARINI, Camila S.; PINTON, Mariana B.; CAMPAGNOL, Paulo C. B.; ESMERINO, Erick A.; CRUZ, Adriano G. da; MORGANO, Marcelo A.; POLLONIO, Marise A. R. Reducing 50% sodium chloride in healthier jerked beef: An efficient design to ensure suitable stability, technological and sensory properties. **Meat Science**, v. 152, p. 49-57, 2019.

VILLANUEVA, Nilda D. M.; PETENATE, Ademir. J.; SILVA, Maria. A. A. P. Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 8, 2005.