

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SUDESTE DE MINAS GERAIS – *CÂMPUS* RIO POMBA**

**ADRIANA PROCÓPIO LOURES ARAÚJO
MARCELA COSTA DEMARTINI
ROSE MENDES PINTO**

**REDUÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO EM
PRESUNTO DE FRANGO: INFLUÊNCIA SOBRE
AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAIS**

Rio Pomba

2014

**ADRIANA PROCÓPIO LOURES ARAÚJO
MARCELA COSTA DEMARTINI
ROSE MENDES PINTO**

**REDUÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO EM
PRESUNTO DE FRANGO: INFLUÊNCIA SOBRE
AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
SENSORIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Augusto Aloísio Benevenuto Junior

Co-orientadores:
Ana Karoline Ferreira Ignácio Câmara
Vanessa Riani Olmi Silva

Rio Pomba

2014

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP
Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711

A658r Araújo, Adriana Procópio Loures.

Redução de cloreto de sódio em presunto de frango: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais. / Adriana Procópio Loures Araújo; Marcela Costa Dermatini; Rose Mendes Pinto. – Rio Pomba, 2014.

39f. : il.

Orientador: Prof. Dsc. Augusto Aloísio Benevenuto Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Ciência e tecnologia de alimentos. 2. Produto cárneo. 3. Presunto. 4. Cloreto de sódio. I. BENEVENUTO JÚNIOR, Augusto Aloísio. II. Título.

CDD: 664.9

FOLHA DE APROVAÇÃO

ARAÚJO, Adriana Procópio Loures; DEMARTINI, Marcela Costa; PINTO, Rose Mendes. Redução de cloreto de sódio em presunto de frango: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais. Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Rio Pomba, realizado no 2º semestre de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr Augusto Aloísio Benevenuto Junior
Orientador

Prof^a. Ms Ana Karoline Ferreira Ignácio Câmara
Co-orientadora

Prof^a. Dr Vanessa Riani Olmi Silva
Co-orientadora

Examinado(a) em: ____/____/____.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me amparou todos os dias dessa caminhada.

Aos meus pais, que lutaram junto comigo nos momentos mais difíceis para que este sonho torna-se realidade.

Às minhas amigas, Rose, Marcela e outros que contribuíram diretamente e indiretamente na execução do trabalho.

Ao professor Augusto Aloísio Benevenuto Junior, pela orientação, troca de conhecimento e empenho durante a execução do mesmo.

Às professoras e co-orientadoras Ana Karoline Ferreira Ignácio Câmara e Vanessa Riani Olmi Silva pela troca de conhecimento e por todo auxílio prestado.

Aos técnicos laboratório Renata Cristina Bianchini Campos, Jhonatan Faria Costa, Rosélio Martins, Lindolpho von Berg e Mauro Oliveira pela colaboração e disposição de ajudar.

Aos funcionários das Indústrias Rurais.

À todos os professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, por disponibilizar a infra-estrutura para realização do trabalho e oportunidades de crescimento profissional.

Adriana Procópio Loures Araújo

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

À minha família, em especial meus pais e irmãos, pelo amor, incentivo, apoio e ensinamentos que levarei por toda vida.

Ao meu namorado Pablo, pelo apoio, amor e paciência nos momentos de ausência e estresse.

Às minhas amigas e companheiras de trabalho Rose, Adriana que participaram e deram o melhor de si para que este trabalho fosse concluído.

Ao meu professor orientador Augusto Aloísio Benevenuto Junior, pela atenção, conhecimentos e orientação durante a execução do trabalho.

Às professoras e co-orientadoras Ana Karoline Ferreira Ignácio Câmara e Vanessa Riani Olmi Silva pelo conhecimento, atenção e auxílio durante todo o trabalho.

Aos técnicos de laboratórios Renata Cristina Bianchini Campos, Jhonatan Faria Costa, Rosélio Martins, Lindolpho von Berg e Mauro Oliveira pela paciência, apoio e por disponibilizar seu tempo para que pudessem ajudar.

Aos funcionários das Indústrias Rurais, por terem nos cedido à matéria-prima necessária para a elaboração do nosso produto.

À todos os professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, por disponibilizar a infra-estrutura para realização do trabalho e apoio.

À todos que de alguma forma ajudaram.

Marcela Costa Demartini

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades,

Aos meus pais e meu Irmão André que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Às minhas amigas e companheiras Marcela e Adriana que contribuíram e deram o seu melhor para a conclusão deste trabalho.

Ao meu professor orientador Augusto Aloísio Benevenuto Junior, pelo apoio, conhecimentos e orientação durante a execução do trabalho.

Às professoras e co-orientadoras Ana Karoline Ferreira Ignácio Câmara e Vanessa Riani Olmi Silva pelo conhecimento, atenção e auxílio durante todo o trabalho.

Aos técnicos de laboratório Renata Cristina Bianchini Campos, Jhonatan Faria Costa, Rosélio Martins, Lindolpho von Berg e Mauro Oliveira pela paciência, apoio e por disponibilizar seu tempo para a realização deste trabalho.

Aos funcionários das Indústrias Rurais, por terem nos cedido à matéria-prima necessária para a elaboração do produto.

À todos os professores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF Sudeste MG, que foram muito importantes na minha vida acadêmica e na realização deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, por disponibilizar a infra-estrutura para realização do trabalho e apoio.

Rose Mendes Pinto

Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que as
grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível.
Charles Chaplin

RESUMO

ARAÚJO, Adriana Procópio Loures; DEMARTINI, Marcela Costa; PINTO Rose Mendes. **Título:** Redução de cloreto de sódio em presunto de frango: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba, Rio Pomba, 2014.

O presunto é um produto cárneo muito apreciado pelos consumidores e com alta frequência de consumo. Este produto elaborado com o peito de frango é considerado um produto com baixo teor de gordura quando comparado aos outros produtos cárneos, por isso, o teor reduzido de gordura do frango, aliado a redução de sódio, apresenta uma alternativa para dieta saudável. O objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição e redução de diferentes níveis de cloreto de sódio por outros sais em presunto de frango. Foi selecionado o cloreto de potássio como substituto do cloreto de sódio em diferentes concentrações em quatro formulações. Dentre estas formulações, uma amostra Controle (2% de cloreto de sódio) utilizada como parâmetro, a F2 elaborada com 1% de cloreto de sódio, F3 com 1% de cloreto de sódio e 1% de cloreto de potássio e a formulação F4 com 0,8% de cloreto de sódio, 0,6% de cloreto de potássio e 0,6 de glutamato monossódico. Estas amostras foram avaliadas quanto às análises microbiológicas, físico-químicas, durante o período de estocagem de 60 dias, e análise sensorial no tempo de 15 dias. Foi constatado que os presuntos elaborados apresentaram ausência de *Salmonella* spp. e presença de *Staphylococcus* sp. em níveis aceitáveis e também baixas contagens de coliformes totais e termotolerantes. Nas análises físico-químicas, a formulação 2 (F2) obteve maior variação entre as amostras quanto as análises de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas. Para as amostras Controle, F2, F3 e F4 não houve diferença significativa para os atributos aroma, sabor e aparência. Além disso, todas as amostras permaneceram estáveis até o tempo de estocagem de 60 dias. Portanto é viável a produção e comercialização deste produto, visto que possui um baixo teor de sódio e boa aceitação sensorial.

Palavras-chave: Presunto. Redução de sódio. Processamento.

ABSTRACT

The ham is a meat product much appreciated by consumers and high frequency of consumption. This product prepared with the chicken breast is considered a product with low fat content when compared to other meat products, so reduced content of chicken fat, combined with reduced sodium, presents an alternative to healthy diet. The objective of this study was to evaluate the replacement and reduction of different levels of sodium chloride by other salts chicken ham. We selected the potassium chloride as a substitute for sodium chloride at different concentrations of four formulations. Among these formulations, a sample control (2% sodium chloride) used as a parameter, F2 developed with 1% sodium chloride, F3 with 1% sodium chloride and 1% potassium chloride and F4 formulation 0.8% sodium chloride, 0.6% potassium chloride, and monosodium glutamate 0.6. These samples were evaluated for microbiological, physical and chemical analysis, during the 60-day storage period, and sensory analysis in the time of 15 days. It was found that the prepared hams present *Salmonella* spp. and the presence of *Staphylococcus* sp. at acceptable levels and also low levels of total and fecal coliforms. The physico-chemical analysis, the formulation 2 (F2) had greater variation between samples for the moisture, protein, lipid and ash. For samples control, F2, F3 and F4 no significant difference for flavor, taste and appearance. In addition, all samples remained stable until the storage time of 60 days. Therefore the production and marketing of this product is viable, since it has a low sodium content and good acceptability.

Keywords: Ham. Sodium reduction. Processing.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. FORMULAÇÃO DOS TRATAMENTOS	13
TABELA 2. VALORES DE PH DE CADA TRATAMENTO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO	20
TABELA 3. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DOS PRESUNTOS DE FRANGO COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE POTÁSSIO.....	21
TABELA 4. RESULTADOS DA CONTAGEM DE <i>STAPHYLOCOCCUS</i> SP. NOS DIFERENTES TEMPOS E FORMULAÇÕES	24
TABELA 5. RESULTADOS DA CONTAGEM DE <i>SALMONELLA</i> SPP. NOS DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO	25
A TABELA 6 DEMONSTRA OS RESULTADOS ENCONTRADOS PARA COLIFORMES EM CADA UMA DAS FORMULAÇÕES AO LONGO DA VIDA DE PRATELEIRA.	26
TABELA 6. RESULTADOS DE COLIFORMES DURANTE A VIDA DE PRATELEIRA DOS PRODUTOS.....	26
TABELA 7. MÉDIA DAS NOTAS OBTIDAS NA ANÁLISE SENSORIAL DE PRESUNTO DE FRANGO	27

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO PRESUNTO	14
FIGURA 2. MODELO DE FICHA DE AVALIAÇÃO PARA OS TESTES DE ACEITAÇÃO E FREQUÊNCIA DE CONSUMO, COM O USO DE ESCALA HEDÔNICA.	19
FIGURA 3. QUANTIDADE DE GORDURA DOS PRINCIPAIS CORTES DE CARNES DE ANIMAIS DE AÇOUGUE	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. GERAL	2
2.2. ESPECÍFICOS	2
3. REVISÃO DE LITERATURA	2
3.1. TENDÊNCIA DA REFORMULAÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS.....	2
3.2. IMPORTÂNCIA DA REDUÇÃO DE SÓDIO.....	4
3.3. DESAFIOS NA REDUÇÃO DE SAL EM PRODUTOS CÁRNEOS	5
3.3.1. <i>Efeito do sal nas propriedades sensoriais</i>	6
3.3.2. <i>Efeito do sal na vida útil do produto</i>	7
3.3.3. <i>Efeito do sal na textura</i>	8
3.3.4. <i>Principais substitutos de cloreto de sódio em produtos cárneos</i>	9
3.4. CARACTERÍSTICAS DA CARNE DE FRANGO.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1. MATERIAIS.....	12
4.1.1. <i>Matéria- prima (peitos de frangos frescos)</i>	12
4.1.2. <i>Outros ingredientes</i>	12
4.2. MÉTODOS	12
4.2.1. <i>Formulações</i>	12
4.2.2. <i>Processamento do presunto</i>	13
4.2.3. <i>Análises Físico- Químicas</i>	15
4.2.3.1. Determinação de pH.....	15
4.2.3.2. Determinação do teor de cinzas.....	15
4.2.3.3. Determinação do teor de umidade	15
4.2.3.4. Determinação do teor de gordura	16
4.2.3.5. Determinação do teor de proteína bruta.....	16
4.2.3.6. Determinação do teor de sódio	16
4.2.4. <i>Parâmetros microbiológicos</i>	16
4.2.4.1. Contagem de estafilococos sp.	16
4.2.4.2. Contagem de <i>Salmonella</i> spp.	17
4.2.4.3. Contagem de Coliformes totais e termotolerantes.....	17
4.2.5. <i>Análise Sensorial</i>	17

4.2.6. Análise Estatística	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1. ANÁLISES FÍSICO- QUÍMICAS.....	20
5.1.1. <i>pH</i>	20
5.1.2. <i>Composição centesimal</i>	21
5.2. PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	24
5.2.1. <i>Contagem de Estafilococos</i>	24
5.2.2. <i>Contagem de Salmonella spp</i>	25
5.2.3. <i>Contagem de Coliformes totais e termotolerantes</i>	26
5.3. <i>Análise Sensorial</i>	27
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUÇÃO

Diante de evidências consideráveis de que o consumo de alimentos está fortemente relacionado à saúde, e que altos níveis de quantidade de sódio podem ser cruciais para o aumento de hipertensão e elevação da pressão sanguínea, o desenvolvimento de alimentos processados com teor reduzido de sódio surge como uma nova tendência em reformulação de produtos. Muitos produtos cárneos apresentam elevado valor calórico, alta concentração de sódio, gorduras saturadas, entre outros (JIMÉNEZ-COLMENERO, 2000; SARIÇOBAN et al., 2008).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o consumo menor que 2g (2000 mg de sódio) de sódio ou 5g de sal por dia (WHO, 2003). Segundo matéria publicada pela Folha de São Paulo (2013) cada brasileiro consome, em média, 4,46 gramas de sódio por dia o equivalente a 11,38 gramas de sal, sendo a maior parte deste sódio proveniente de alimentos industrializados. De modo geral, produtos industrializados constituem-se nas maiores fontes de sódio com destaque para algumas categorias, tais como produtos cárneos.

A redução de sódio nos produtos cárneos está relacionada com a prevenção de problemas de saúde, tais como hipertensão e doenças cardiovasculares, causada pela ingestão de sódio em excesso na dieta (DESMOND, 2006). Por estas razões, nas últimas duas décadas, órgãos de saúde pública e autoridades regulatórias têm recomendado a redução da ingestão de cloreto de sódio na dieta (ZANARDI et al., 2010).

Muitas pesquisas tem estudado substitutos de NaCl em produtos cárneos. O principal sal utilizado com esta finalidade é o cloreto de potássio (KCl) devido a características tecnológicas similares ao NaCl (JIMÉNEZ-COLMENERO et al., 2005; BIDLAS; LAMBERT, 2008; ALIÑO et al., 2010). No entanto, seu uso é limitado pelo desenvolvimento de sabor amargo e metálico em níveis de substituição superior a 40% (GELABERT et al., 2003).

Para a indústria de produtos cárneos, a reformulação de seus produtos com foco na redução de sódio, não significa apenas a substituição desses ingredientes, sendo um trabalho bastante complexo, pois outras características de qualidade como sabor, textura e conservação são afetadas com essa redução. O desafio é tornar um produto cárneo mais saudável em relação ao teor de sódio sem alterar suas propriedades tecnológicas, seus atributos de qualidade e a segurança.

O presunto é um produto cárneo bastante apreciado pelo consumidor brasileiro e de consumo frequente em sua rotina de modo geral. O presunto de frango é considerado um produto com níveis menores de gordura, devido ao uso do frango como matéria-prima, quando comparada às outras, por isso, o presunto feito a partir desta, aliado a redução de sódio, apresenta uma alternativa para dieta saudável.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Avaliar a substituição e a redução de diferentes níveis de cloreto de sódio por outros sais em presunto de frango

2.2. ESPECÍFICOS

- Realizar análises físico-químicas de umidade, cinzas, lipídeos e proteína dos presuntos produzidos com substituição do cloreto de sódio por cloreto de potássio e glutamato monossódico;
- Avaliar o efeito dos diferentes níveis de cloreto de potássio e glutamato monossódico sobre o pH e características microbiológicas do presunto de frango durante o período de sua vida útil (0, 15, 30, 45 e 60 dias);
- Avaliar o efeito da substituição do cloreto de sódio por cloreto de potássio e glutamato monossódico sobre as características sensoriais do presunto de frango;
- Avaliar a substituição de sódio em um produto com baixo teor de gordura.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Tendência da reformulação de produtos cárneos

As carnes e os peixes, em geral, são fontes importantes de proteínas de elevado valor biológicos, bem como de ferro e de outros nutrientes com propriedades benéficas ao organismo, porém, produtos cárneos, como salsichas e

embutidos, têm quantidades bastante elevadas de gorduras e alto teor de sal (COSTA; GUÁRDIA; GOU, 2008).

No Brasil, um acordo de cooperação do Ministério da Saúde com a Associação Brasileira de Indústrias de Alimentação (Abia) assinado em 2007, evitou que 230 mil toneladas de gordura trans fossem utilizadas nas indústrias entre 2008 e 2009, e agora traçam metas de redução de 50% no consumo de sal até 2020 (GERHARDT, 2010).

A indústria da carne está em contínua transformação, conduzida dentre outros fatores, por mudanças nas expectativas dos consumidores. Os produtos processados têm sido alvo de muitas críticas por colaborarem para o desenvolvimento de doenças, apesar de serem ricos em muitos componentes essenciais para uma alimentação saudável.

A esse processo, denomina-se reformulação de produtos cárneos com foco para a saúde.

Estimativas indicam que pela quantidade de sal comercializado pelas indústrias brasileiras de alimentos, o consumo de sódio no país ultrapassa o limite máximo recomendado para sua ingestão. De acordo com estes dados, a cada dia aumenta a preocupação em relação ao alto consumo de sal e produtos com alto teor de sódio, sendo motivo de discussão entre pesquisadores da área da saúde e de alimentos e indústrias para a criação de alternativas que objetivem a redução de consumo deste mineral (SARNO et al., 2009).

O estudo da composição e propriedades técnico-funcionais, no desenvolvimento de novos produtos, faz-se necessário (LAGE, 2012).

A incorporação de ingredientes que venham a conferir ao produto características funcionais, ou seja, possuam efeitos benéficos em uma ou mais funções fisiológicas de forma a promoverem a saúde e o bem-estar e, ou, de reduzir o risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT's), e que seja uma alternativa na busca por produtos mais saudáveis, é uma exigência dos consumidores. A preocupação com a saúde tem levado à escolha de alimentos com baixos teores de gorduras (*low fats*), com proteínas de alto valor biológico e digestibilidade adequada, baixos níveis de sódio e ricos em fibras, para serem utilizados no dia-a-dia (LAGE, 2012). Em relação as principais causas de incapacidade e morte no Brasil, o Guia Alimentar para a População Brasileira, elaborado pelo Ministério da Saúde, destaca

as doenças crônicas como hipertensão, acidente vascular cerebral (AVC) e doenças cardíacas (BRASIL, 2010).

Muitas estratégias têm sido utilizadas para alcançar o objetivo de tornar o produto cárneo mais saudável, as quais envolvem alteração da composição e ou do processamento, substituição de certos ingredientes considerados prejudiciais, e inclusão de determinadas substâncias desejáveis, trazendo como consequência benefícios adicionais à saúde (JIMÉNEZ-COLMENERO; CARBALLO, 2001). Dentre as estratégias mais estudadas estão a redução de gordura e sal, consideradas mais significativas para o mercado (VANDENDRIESSCHE, 2008).

3.2. Importância da redução de sódio

Ao longo dos últimos anos, as agências europeias de proteção à saúde pública têm desenvolvido diversos programas de promoção da saúde e da prevenção desta, requerendo a colaboração das indústrias de alimentos. A redução da concentração de sal (NaCl) nos gêneros alimentícios processados é um dos objetivos destes programas, mas o papel primordial do sal nos produtos cárneos representa uma limitação. Contudo, o desenvolvimento de alternativas, como a adição de outras substâncias, por exemplo o cloreto de potássio, que permitam obter um produto final aceitável para o consumidor, representam uma estratégia viável (COSTA; GUÁRDIA; GOU, 2008).

Nos países desenvolvidos, que contam com estimativas confiáveis sobre o consumo de sódio, a ingestão desse mineral tende a ultrapassar o limite máximo de 2 g de sódio (ou 5 g de sal de cozinha - cloreto de sódio) por pessoa por dia, recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2003).

A principal fonte de sal na dieta são os alimentos processados, com cerca de 70 a 75% do consumo total (FSAI, 2005). O sal de cozinha (cloreto de sódio) é composto por aproximadamente 40% de sódio e 60% de cloreto e a sua redução em alimentos industrializados representa uma diminuição significativa no consumo sódio na dieta uma vez que é a fonte mais amplamente utilizada no processamento (RUUSUNEN; PUOLLANNE, 2005).

Considerando-se que os seres humanos apresentam sistemas fisiológicos programados geneticamente para um baixo consumo de sal (menor que 0,25g por dia), ocorrem mecanismos no organismo para eliminá-lo e conservá-lo em baixos

níveis. Em estudos recentes onde o consumo de sal está em torno de 9 a 12g por dia (40 vezes a mais do que se deveria consumir), o sal passa através do fígado e é excretado através da urina. As consequências desse alto consumo de sal são o aumento da pressão arterial, doenças cardiovasculares, renais e o risco de desmineralização dos ossos (DE WARDENER; MACGREGOR, 2002).

Os estudos para evidenciar as possíveis causas da hipertensão arterial e sua relação com o consumo de sal partem de estudos epidemiológicos, em grupos isolados, tratamentos experimentais, estudos com animais e experimentos genéticos (HE; MACGREGOR, 2007). Identificar a causa da hipertensão não é uma tarefa simples, pois envolvem fatores hereditários, idade peso corporal, meio ambiente e dieta. O tratamento da hipertensão severa ou moderada inclui o uso de medicamentos combinados com mudanças no estilo de vida, a necessidade de redução de peso em casos de sobrepeso, consumo moderado de álcool e redução no consumo de sal e gordura na dieta (PEREZ; MUSSINI, 2008).

A hipertensão está entre as mais recorrentes doenças crônicas da atualidade, constituindo-se num problema de saúde pública, atingindo aproximadamente um bilhão de indivíduos no mundo (SABRY; SAMPAIO; SILVA, 2007). Para ser considerado hipertensão o valor da pressão sistólica deve ser acima de 140 mmHg e a diastólica deve ser acima de 90 mmHg (CHEN et al., 2009). A prevalência da hipertensão aumenta com a idade, por exemplo: na idade de 50-59 anos aproximadamente 50% dos indivíduos tem pressão alta e na idade de 60-79 anos atinge 70% (STAESSEN; WANG; THUS, 2001). Cerca de 16 milhões de pessoas (MACKAY; MENSAH, 2007) no mundo morrem de doenças cardiovasculares, quase 8 milhões dessas mortes são atribuídas a hipertensão.

3.3. Desafios na redução de sal em produtos cárneos

Vários estudos foram realizados para promover a substituição do cloreto de sódio em produtos cárneos, como redução de sódio em frango marinado, redução de sódio em embutidos cárneos, entre outros. No entanto, os desafios no desenvolvimento de produtos cárneos em escala comercial revelam que pesquisas para otimização tecnológica devem ser realizadas. Reduzir o teor de sódio significa superar desafios como alterações da capacidade de retenção de água, textura, sensoriais, estabilidade e vida útil.

De uma forma geral, o objetivo principal dos fornecedores de ingredientes e fabricantes para um futuro próximo deverá ser em elaborar produtos com teores reduzidos de sódio aceitáveis pelos consumidores. As estratégias para a redução de sódio representam um grande desafio tecnológico, principalmente nas características de textura, sabor e de segurança dos produtos. A alteração no teor de sal requer a reformulação do produto original, seja no incremento de outros ingredientes ou na modificação dos processos.

Órgãos regulatórios, grupos de consumidores e a indústria devem seguir juntos na redução de sódio dos produtos cárneos para superar os desafios tecnológicos e de hábitos de consumo. As agências governamentais devem informar o consumidor sobre a importância da redução do consumo de sal na dieta.

3.3.1. Efeito do sal nas propriedades sensoriais

O paladar é o sentido que permite aos indivíduos perceber e diferenciar os gostos por meio de botões gustativos (conjuntos de 50 a 100 células receptoras de gosto). As células dos botões gustativos possuem pequenos prolongamentos em suas superfícies chamados microvilosidades. São nelas que se encontram os receptores, proteínas especializadas, que reconhecem os diferentes gostos. Existem cinco tipos diferentes de receptores para detectar características doces, salgadas, ácidas, amargas e umami, e são estes os cinco tipos de gostos primários sentidos pelo paladar (SMITH; MARGOLSKEE, 2001).

O sal promove a melhora no sabor dos produtos cárneos, onde a percepção do sabor salino é devido à presença dos íons Na^+ e Cl^- . Além de conferir o sabor salino em muitos alimentos, o sal também contribui no sabor de outros componentes. Ele pode reduzir a percepção de outros gostos básicos, como o amargo (HUTTON, 2002; RUUSUNEN; PUOLLANE, 2005).

Um problema particular com produtos cárneos de baixos teores de sal é que ocorre um decréscimo tanto do sabor salgado perceptível, como também da intensidade de outros sabores característicos (RUUSUNEN; PUOLLANE, 2005).

Gordura e cloreto de sódio contribuem para as características sensoriais do embutido emulsionado cozido. Quando o produto possui alto teor de gordura, o sabor salgado é mais perceptível (MATULIS et al., 1995).

O uso de sais substitutos como o cloreto de potássio é limitado principalmente pelo seu sabor amargo. Por isso, vários compostos inibidores deste sabor têm sido propostos para serem adicionados, como por exemplo, glutamato monossódico, sulfato de magnésio e aminoácidos (HAGA et al., 1984). Quando os dois compostos, o cloreto de potássio e os inibidores do sabor amargo são misturados ocorre interferência nas células receptoras gustativas e o sabor amargo é suprimido (BRESLIN; BEAUCHAMP, 1995).

3.3.2. Efeito do sal na vida útil do produto

O uso do sal para preservar antecede ao uso da refrigeração. O desenvolvimento da refrigeração e das embalagens indica que o teor de sal pode ser reduzido, mas ainda é um componente essencial na preservação de produtos curados (MATTEWS; STRONG, 2005).

Os efeitos antimicrobianos do cloreto de sódio provêm da redução da atividade de água no alimento, causando um diferencial osmótico na célula bacteriana e promove a plasmólise, perda de fluidos celulares e consequente morte ou inatividade (JAY, 2005).

O sal é um dos componentes que pode dificultar o desenvolvimento do *Clostridium botulinum* e estender a vida útil do produto. Em produtos refrigerados, a *Listeria monocytogenes* é um patógeno potencial e o sal pode ajudar a prevenir o seu desenvolvimento (MATTEWS; STRONG, 2005).

A atividade antimicrobiana do cloreto de sódio pode ser direta ou indireta dependendo da quantidade utilizada no alimento. Em alguns produtos, o cloreto de sódio é adicionado para conferir sabor sendo classificado como antimicrobiano indireto. A quantidade de cloreto de sódio necessária para ser adicionada nos alimentos e prevenir crescimento bacteriano é grande, cerca de 16,5 % de sal em solução e conduzir a atividade de água para 0,90, dificultando a aceitação do consumidor com relação ao sabor e havendo, por isso, a combinação com outras técnicas de preservação (RAVISHANKAR; JUNEJA, 2000).

Existem estudos onde o sal pode ser substituído por outros compostos que diminuem a atividade de água do produto, mas a principal barreira é o sabor que pode ser alterado (BETTS et al., 2007).

O sal é o veículo dos aditivos nitrito e nitrato que constituem o sal de cura, que são importantes na fabricação de produtos curados. O nitrito juntamente com o sal é tipicamente utilizado na elaboração de produtos cárneos curados. O nitrito é utilizado nesses produtos por promover o desenvolvimento de cor característica, róseo, e por inibir o desenvolvimento de esporulados, em particular, o *Clostridium botulinum*. Pode inibir também grupos de micro-organismos como: *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* e *Lactobacillus* (SINGHA; KULKARNI, 2000).

Existem vários compostos com propriedades preservativas que podem ser utilizados em alimentos e seu uso combinado com o sal pode inibir significativamente o desenvolvimento de alguns micro-organismos. Os sais de ácidos orgânicos são frequentemente adicionados para abaixar o pH dos alimentos e reduzir o crescimento de fungos, por exemplo os sorbatos, benzoatos, propionatos.

Gelabert et al. (2003) estudaram o efeito da substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio, lactato de potássio e glicina e encontraram baixas contagens de micro-organismos patogênicos (*Listeria monocytogenes*, *Clostridium sulfito redutores* e *Staphylococcus aureus*) para até 40% de substituição.

3.3.3. Efeito do sal na textura

Uma das principais funções do sal em produtos cárneos processados é a solubilização das proteínas miofibrilares da carne. Essas proteínas são solúveis em solução salina de força iônica entre 0,4 e 1,5 M (baixa concentração salina), possuem importância tecnológica relevante sendo responsáveis por 97% da capacidade de retenção de água da carne (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2013). A maioria dos produtos cárneos depende dessa propriedade das proteínas miofibrilares para gerar características de textura desejáveis. (MATTEWS; STRONG, 2005).

Com a extração das proteínas miofibrilares ocorre um aumento na capacidade de retenção de água (CRA), e esse fenômeno influencia as características de textura do produto. O cloreto de sódio melhora as propriedades de ligação de água e gordura dos produtos cárneos resultando na formação de uma textura de gel desejável no cozimento. Aumentando a CRA, as perdas durante o cozimento são diminuídas conferindo suculência e maciez ao produto final (DESMOND, 2006). Quando o cloreto de sódio (NaCl) é substituído por outros sais (KCl, MgCl₂) com

mesma força iônica ocorre diminuição na capacidade de retenção de água (TERRELL, 1983). Esse fato se deve ao cloreto de sódio possuir uma maior força iônica do que os demais sais.

A extração da miosina das miofibrilas é de grande importância no processamento da carne. Nos produtos reestruturados, o sal solubiliza as proteínas miofibrilares e forma um exsudado na superfície das peças de carne permitindo que unam entre si durante o cozimento. Dessa forma, o sal é essencial na formação da textura dos produtos devido ao efeito de adesão entre as peças, retenção de gordura e água (COSTA; GUÁRDIA; GOU, 2008).

Em produtos reestruturados, como os presuntos, o sal e os fosfatos contribuem para a solubilização das fibras do músculo facilitadas pelo massageamento, processo em que ocorre o rompimento das proteínas miofibrilares, e a produção de um exsudado rico em proteínas solúveis. Essas proteínas do exsudado ligam os pedaços de carne entre si (PUOLANNE et al., 2001).

Segundo Ruusunen; Tirkkonen; Puollane (2001) relataram que presuntos cozidos com teores de sal inferiores a 1,4% possuem maiores perdas no cozimento. Como consequência do baixo teor de sal, os presuntos possuem baixos valores de umidade. Quando uma grande quantidade de água é adicionada, os produtos com baixo teor de sal necessitam de grande quantidade de proteína ou outro ingrediente funcional para aumentar o rendimento pós cozimento. Se o processo de elaboração permanecer inalterado, ao se reduzir o teor de sal dos presuntos ocorre diminuição na força iônica da salmoura e as perdas no cozimento aumentam, resultando num produto mais seco e com menor rendimento (MULLER, 1991).

3.3.4. Principais substitutos de cloreto de sódio em produtos cárneos

Entre as alternativas tecnológicas de se promover a diminuição dos teores de sódio em produtos cárneos, pode-se citar: a diminuição da adição do cloreto de sódio ao produto ou a substituição total ou parcial do cloreto de sódio por outros sais clorados (KCl, MgCl₂ e CaCl₂) (SOFOS, 1983; NASCIMENTO et al., 2007; BLESA et al., 2008). No entanto, esta segunda forma levanta diversas questões (SOFOS, 1983; TOLDRA et al., 2006), como: a possível redução do sabor salgado, a eventual introdução de sabor metálico, amargo e adstringente, cores e texturas anômalas, a

quantidade de sal necessária para obter um produto seguro sob ponto de vista microbiológico.

A alternativa do uso de sais com baixos teores de sódio é válida, porém a utilização destes pode implicar em mudanças significativas nas diferentes etapas de processamento e nas características finais do produto (ALIÑO et al., 2010). O cloreto de potássio é provavelmente o substituto mais comum do sal utilizado em alimentos com baixo ou reduzido teor de sal/sódio. Entretanto, em substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio superior a 50%, ocorre um aumento significativo no sabor amargo e a perda do sabor salino (DESMOND, 2006). Segundo Kilcast e Den Ridder (2007), existem estudos que buscam minimizar o sabor amargo e metálico através do uso combinado do cloreto de potássio com outros sais supressores do sabor amargo (como glutamato monossódico, sulfato de magnésio e aminoácidos). Entretanto, a Food Safety Authority Ireland's (2005) ressalta que o uso de cloreto de potássio oferece risco a certos grupos vulneráveis como os portadores de diabetes e insuficiência renal crônica.

Armenteros; Aristoy; Toldrá (2009a) referem que as propriedades do cloreto de potássio (KCl) são semelhantes às do NaCl, mas a sua adição deve ser inferior a 40% em produtos cárneos, já que acima deste percentual o KCl contribui para o aparecimento de sabor metálico. No entanto, em outro estudo realizado pelos mesmos autores (ARMENTEROS, 2009b) em paio de lombo suíno, não foram encontradas diferenças significativas em suas características sensoriais quando houve substituição parcial de 50% do NaCl por KCl. Segundo o Inmetro (2005), uma mistura salina composta por 50% de NaCl e 50% de KCl pode ser definida como sal light.

Um questionamento de elevada pertinência é saber se a substituição parcial dos sais de sódio resulta em produtos com tempo de prateleira ou período de vida útil semelhantes. Os estudos publicados no cenário atual são ainda limitados para fornecer respostas ao grande número de questões que podem ser levantadas em relação à substituição total ou parcial de NaCl e à atividade antimicrobiana em alimentos processados (BLESA et al., 2008; RUUSUNEN, 2005).

Existem vários realçadores e supressores do sabor amargo disponíveis comercialmente, como extratos de leveduras, lactatos, glutamato monossódico, nucleotídeos e glicina. A função dos realçadores de sabor é ativar receptores na boca e garganta que ajudem a compensar a redução de sal (DESMOND, 2006) e

ressaltar o sabor salino. Reduzir o sódio e usar glutamato monossódico (MSG) em um produto é uma forma de impulsionar o sabor enquanto mantém baixos níveis de sódio. O baixo conteúdo de sódio do glutamato monossódico (1/3 do cloreto de sódio), combinado com sua habilidade de realçar o sabor do alimento quando usado em baixos teores, torna-o uma escolha eficiente em produtos com baixo teor de sódio.

3.4. Características da carne de frango

A carne de frango é utilizada na alimentação, sendo classificada como alimento saudável, pobre em gorduras, desde que seja consumida sem pele. Essa carne apresenta alto teor de proteínas de boa qualidade. O consumo da carne de frango é recomendado em todas as idades, pois além de ser rica em proteínas, quando consumida sem a pele, apresenta um baixo teor de gordura, o que auxilia em uma alimentação mais saudável, prevenindo risco de doenças cardiovasculares, pois contém baixo teor de colesterol. As proteínas presentes são de boa qualidade porque são ricas em aminoácidos essenciais. Estas proteínas têm, por consequência, um alto valor biológico que é comparável ao das outras carnes (SOUZA, 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos, na planta de processamento de produtos cárneos e laboratório de Análise Sensorial.

4.1. MATERIAIS

4.1.1. Matéria- prima (peitos de frangos frescos)

Os peitos de frango utilizados nestes ensaios foram provenientes de frangos sadios abatidos no Setor de Indústrias Rurais do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- *Campus* Rio Pomba.

4.1.2. Outros ingredientes

Neste ensaio foram utilizados os seguintes ingredientes: como sal de cura, tripolifosfato de sódio, mistura antioxidante, proteína isolada de soja, cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl), condimento Califórnia (mix utilizado para presuntos), açúcar e glutamato monossódico. Todos foram adquiridos em comércio local.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Formulações

A Tabela 1 é referente às diferentes formulações de presunto de frango.

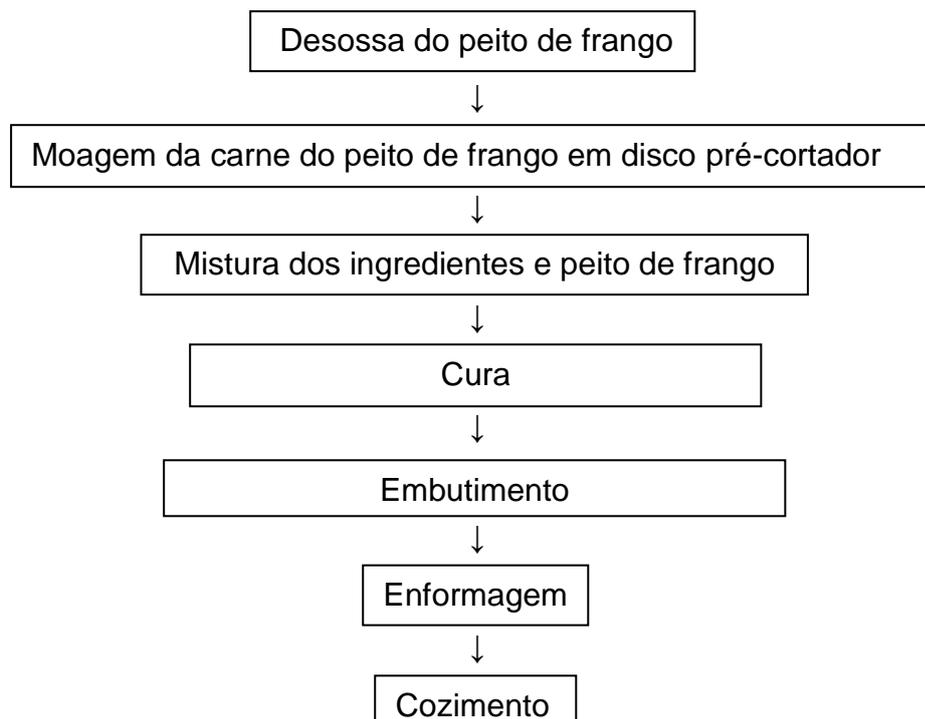
Tabela 1. Formulação dos tratamentos

Ingredientes (%)	Controle	F2	F3	F4
Carne de peito de frango moída	35,65	36,65	35,65	35,65
Carne de peito de frango em cubos	40,75	40,75	40,75	40,75
Água gelada	17,85	17,85	17,85	17,85
Cloreto de sódio	2	1	1	0,8
Proteína isolada de soja	2	2	2	2
Tripolifosfato de sódio	0,25	0,25	0,25	0,25
Condimento Califórnia	0,7	0,7	0,7	0,7
Sal de cura	0,3	0,3	0,3	0,3
Açúcar	0,25	0,25	0,25	0,25
Mistura antioxidante	0,25	0,25	0,25	0,25
Cloreto de potássio	0	0	1	0,6
Glutamato monossódico	0	0	0	0,6
Total	100	100	100	100

Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico.

4.2.2. Processamento do presunto

Na figura 1 apresenta-se o fluxograma de processamento de presunto.



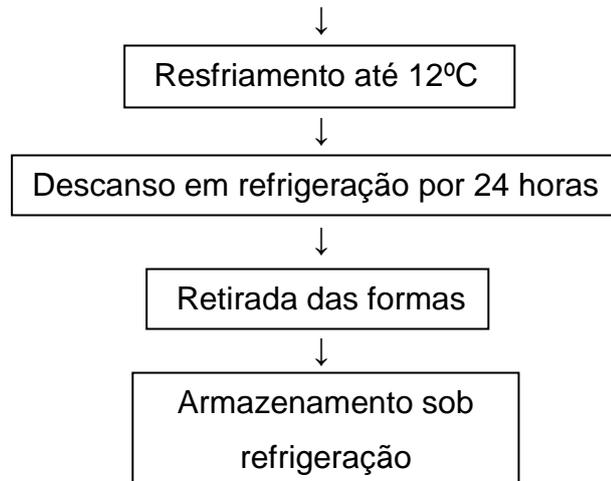


Figura 1. Fluxograma de produção do presunto

Descrição das Etapas de Processamento

O processo de fabricação do presunto de frango apresenta as seguintes etapas:

- **Recepção dos peitos de Frango:** A recepção dos peitos de frango foi realizada na planta de processamento de produtos cárneos do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba. Os peitos de frango foram provenientes das Indústrias Rurais do Departamento da Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba. Eles foram recebidos refrigerados e assim permaneceram até o momento do processamento do presunto.
- **Desossa:** Foram utilizados peitos de frangos de aves saudáveis, com a retirada dos ossos em ambiente higienizado.
- **Moagem:** Foi realizada a moagem dos peitos de frango em uma máquina de moer, a massa obtida foi acondicionada em pacotes plásticos.
- **Pesagem:** A pesagem da carne e dos ingredientes não cárneos foi feita de acordo com a formulação de cada tratamento.
- **Mistura dos Ingredientes:** Nesta etapa foi realizada a mistura de todos os ingredientes.
- **Cura:** a carne e os ingredientes foram submetidos ao processo de cura durante aproximadamente 24 horas sob refrigeração. Este período é

suficiente para que as reações de cura ocorram e o produto adquira a coloração desejável de produto curado, além de proporcionar melhor absorção dos ingredientes utilizados.

- Embutimento e enformagem: A massa foi acondicionada em embalagens termoencolhíveis e, em seguida, foram colocadas nas formas de presunto para posterior cozimento.
- Cozimento: A operação de cozimento do presunto foi realizada lentamente em banho maria em um tanque de cozimento. As temperaturas utilizadas foram: 60°C por 1 hora, 70°C por 1 hora e 80°C por 40 minutos ou até o alcance da temperatura de segurança, 72°C, no interior do produto.
- Resfriamento: Após o cozimento, as peças de presunto receberam choque térmico para que a temperatura reduzisse rapidamente até aproximadamente 12°C. Em seguida, foram colocadas em uma câmara de refrigeração.
- Embalagem: Após o resfriamento e a retirada do presunto da forma, o produto foi embalado a vácuo.

4.2.3. Análises Físico- Químicas

4.2.3.1. Determinação de pH

O valor do pH dos presuntos foi medido, em duplicata, nos quatro diferentes tratamentos de presunto a uma profundidade de cerca de 5 centímetros. O equipamento utilizado foi o pHtech.

4.2.3.2. Determinação do teor de cinzas

As cinzas foram obtidas por calcinação em mufla em quantidades conhecidas das amostras, entre 1 a 5 g em cadinho de porcelana e mantidas em mufla a 550 °C, até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca ou acinzentada (GOMES; OLIVEIRA, 2012).

4.2.3.3. Determinação do teor de umidade

Para a determinação da umidade do presunto de frango, foi pesado, com precisão, 5 g das amostras. Estas foram levadas em estufa a 100 ou 105 °C por 3 horas, com retirada para resfriamento em dessecador e pesar novamente. Repetindo

as operações de aquecimento e pesagem até que a diferença entre as pesagens não fosse superior a 0,01 g (GOMES; OLIVEIRA, 2012).

4.2.3.4. Determinação do teor de gordura

O teor de gordura foi analisado de acordo com a Norma 963.15 descrita pela AOAC (2000), pelo método de Soxhlet, que consiste na extração de gordura a quente por um solvente específico com posterior evaporação do solvente residual e pesagem da amostra.

4.2.3.5. Determinação do teor de proteína bruta

O teor de proteína foi determinado através do método de Kjeldahl ($f=6,25$), descrito na Norma 991.20, da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000).

4.2.3.6. Determinação do teor de sódio

O teor de sódio foi estimado através de cálculos estequiométricos, levando em conta o teor de sódio aproximado de cada ingrediente.

4.2.4. Parâmetros microbiológicos

4.2.4.1. Contagem de estafilococos sp.

Na análise de estafilococos sp. foi utilizado o ágar Baird-Parker pela técnica do espalhamento. As placas foram incubadas a 35-37 °C/48 horas e após esse período, as colônias presuntivas típicas e atípicas de estafilococos sp. foram contadas.

De três a cinco colônias típicas de estafilococos sp. por placa foram selecionadas e transferidas para tubos contendo ágar TSA e incubados a 35-37 °C/24 horas. Após esse período, as culturas foram repicadas para caldo BHI e incubados a 35-37 °C/24 horas. A partir dos tubos do caldo BHI, foi realizado o teste de coagulase. Para o teste de coagulase, 0,1 mL da cultura em caldo BHI foi adicionado a um tubo contendo 0,3 mL de plasma de coelho com EDTA reidratado. Seguiu-se a incubação

a 35-37 °C e observação da formação dos coágulos por 6 horas. Foram considerados positivos os coágulos +3 e +4 (SANT'ANA; AZEREDO, 2005).

4.2.4.2. Contagem de *Salmonella* spp.

A análise de *Salmonella* spp. consiste na pesagem de 25 g de cada amostra as quais são transferidas para solução salina peptonada (225 mL), após este procedimento estas foram incubadas a 35°C/18-20 horas. Estas amostras foram transpostas para dois diferentes caldos de enriquecimento seletivo, Selenito- Cistina e Tetrionato- Novobiocina e incubados a 35°C/24 horas. Cada amostra foi semeada em placas de Petri com Ágar Bismuto Sulfito, Ágar Xilose Lisina Desoxicolato e Ágar Entérico de Hektoen que foram incubados por 24 horas a 35°C.

4.2.4.3. Contagem de Coliformes totais e termotolerantes

Na realização da análise de coliformes foram utilizadas séries de 3 tubos nas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} .

O método dos tubos múltiplos é realizado em duas etapas: na primeira, a amostra é inoculada em caldo Lauryl sulfato de sódio, o qual inibe a microbiota acompanhante e, ao mesmo tempo é um meio de enriquecimento para bactérias do grupo dos coliformes. Bactérias deste grupo causam turvação no meio com formação de gás, detectado em tubos de Duhran, após 48 horas de incubação a $35 \pm 2^\circ$ C. A segunda etapa é realizada através da inoculação de alçadas dos caldos lauryl positivos em caldos seletivos para *Escherichia coli* (EC). Após incubação a 45° C, durante 24 horas, ocorre turvação do caldo EC com formação de gás, quando positivos para coliformes fecais (ROMPRÉ et al., 2002).

4.2.5. Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada por um painel não treinado, composto por 60 provadores, 29 do sexo feminino e 31 do sexo masculino, com uma média de idades entre 22,1 anos e 27,4 anos, respectivamente. As amostras avaliadas foram os quatro diferentes tratamentos de presunto: F1 (formulação padrão), F2 (formulação com redução de 50% de cloreto de sódio), F3 (formulação com substituição de 50%

de cloreto de sódio por cloreto de potássio) e F4 (formulação com substituição de 60% de cloreto de potássio por cloreto de potássio e glutamato monossódico).

Foi realizado um teste hedônico, para avaliar o grau de aceitação dos produtos elaborados, em relação aos atributos de cor, aroma, sabor, textura e impressão global, além da realização de um teste de intenção de compra. Foi utilizada uma escala hedônica estruturada de nove pontos, com extremos que variaram de desgostei extremamente a gostei extremamente, além de uma escala de 1 a 9 para avaliar a frequência de consumo. Os testes foram conduzidos em cabines individuais e as amostras foram apresentadas de forma monádica em sessão única e com códigos de três números aleatórios. Cada julgador preencheu uma ficha de avaliação para expressar sua opinião, conforme ficha semelhante apresentada na Figura 2.

Nome: _____ Idade: _____

01. Você está recebendo 4 amostras de presunto de frango codificados. Por favor, prove as amostras e coloque o número no quadro correspondente.

- (9) Gostei extremamente
- (8) Gostei muito
- (7) Gostei moderadamente
- (6) Gostei ligeiramente
- (5) Indiferente
- (4) Desgostei ligeiramente
- (3) Desgostei moderadamente
- (2) Desgostei muito
- (1) Desgostei extremamente

	371	465	293	169
Aroma				
Textura				
Aparência				
Gosto				
Impressão global				

02. Por favor, prove as amostras e coloque o número no quadro correspondente ao seu julgamento (atitude).

- (9) Comería isto sempre que tivesse oportunidade
- (8) Comería isto muito frequentemente
- (7) Comería isto frequentemente
- (6) Gosto disto e comería de vez em quando
- (5) Comería isto se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto
- (4) Não gosto disto mas comería ocasionalmente
- (3) Raramente comería isto
- (2) Só comería isto se não pudesse escolher outro produto
- (1) Só comería isto se fosse forçado (a)

371	465	293	169

Comentários:

Figura 2. Modelo de ficha de avaliação para os testes de aceitação e frequência de consumo, com o uso de escala hedônica.

4.2.6. Análise Estatística

Os resultados da análise sensorial foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR. Já as análises físico-químicas e microbiológicas foram analisadas para cada tratamento através da determinação dos valores médios.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análises Físico- Químicas

5.1.1. pH

Na tabela 2 estão apresentados os valores médios obtidos, quanto à análise de pH, para as diferentes formulações de presunto.

Tabela 2. Valores de pH de cada tratamento em função do tempo de armazenamento

Tratamento	Tempo (dias)				
	0	15	30	45	60
Controle	6,01	6,09	6,13	6,20	6,25
F2	6,03	6,10	6,15	6,18	6,26
F3	6,06	6,11	6,18	6,20	6,22
F4	6,02	6,08	6,14	6,19	6,21

Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico.

No que diz respeito aos valores médios apresentados na Tabela 2, em todas as formulações, observou-se que o valor do pH nos presuntos tendeu a aumentar durante o tempo de armazenamento.

Esta situação foi observada por Arnau et al., (2007) que refere que a tendência geral do valor do pH, tanto em superfície como em profundidade, é aumentar ligeiramente.

De acordo com o aumento do pH o presunto se torna cada vez mais impróprio para o consumo. De acordo com Terra e Brum (1988), carne e seus derivados que

apresentam pH na faixa de 5,8 a 6,2 são considerados satisfatórios para o consumo, já aquele com pH em torno de 6,4 é adequado apenas para o consumo imediato (limite crítico para consumo) e o produto que apresentar pH acima de 6,4 já se enquadra no início de decomposição.

Pelos resultados obtidos pode-se verificar que todos os tratamentos se encaixaram dentro do limite de 6,2 até o tempo de 45 dias, indicando que estes se encontraram aptos para consumo. No tempo 60, a análise de pH de todos os tratamentos indicou um ligeiro aumento, ou seja, eles já não se encaixaram dentro do limite máximo de produto cárneo adequado para o consumo (pH= 6,2), e sim na faixa de apenas para o consumo imediato. As medições de atividade de água e pH em produtos cárneos podem colaborar para prever a estabilidade e controlar o crescimento de micro-organismos deterioradores e causadores de intoxicação e infecção alimentar (JAY, 2005).

5.1.2. Composição centesimal

Na Tabela 3 estão representados a composição centesimal dos presuntos de frango com diferentes níveis de substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio.

Tabela 3. Composição centesimal dos presuntos de frango com diferentes níveis de substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio

Tratamento	Umidade (%)	Relação		Lipídios (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)
		Umidade/Proteína				
Controle	73,30 ± 0,00	3,49		1,58 ± 0,19	21,00 ± 0,91	3,48 ± 0,56
F2	71,80 ± 0,00	2,96		1,37 ± 0,13	24,20 ± 0,09	2,84 ± 0,09
F3	72,79 ± 0,00	3,25		1,49 ± 0,05	22,35 ± 0,96	3,63 ± 0,07
F4	73,16 ± 0,01	3,49		1,56 ± 0,01	20,96 ± 0,38	3,65 ± 0,07
Média	72,76 ± 0,67	3,25		1,50 ± 0,09	22,35 ± 1,52	3,40 ± 0,38

Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico. ± Desvio Padrão

Os resultados de umidade (Tabela 3) variaram de 73,30% a 71,80%. Os maiores valores de umidade foram encontrados nas formulações controle e F4. O

alto teor de umidade pode estar relacionado à quantidade de água adicionada nas formulações e do teor de água presente na carne de frango. Além disso, o alto teor protéico da carne utilizada na formulação dos presuntos (peito de frango) exerce influência para que se tenha uma alta capacidade de retenção de água, e conseqüentemente, alto teor de umidade. Os presuntos foram cozidos em tripas impermeáveis, sendo um fator importante para que não haja perda de água no produto.

Na Instrução Normativa nº 20, de 31 de Julho de 2000, é estabelecida a relação de Umidade/Proteína (Máx.) de 5,35, com isso o presunto de frango elaborado neste estudo atende a esta legislação em relação a este parâmetro, com valores que variam de 2,96 a 3,49.

Os teores de lipídios encontrados variaram de 1,37% a 1,58%. Pedroso e Demiate (2008) em um estudo com presunto cozido elaborado com carne suína encontraram teores de lipídios entre 2,39 e 3,79%. Essa diferença justifica-se pelo fato da carne de frango ter, naturalmente, um menor teor de gordura intramuscular quando comparado à carne suína. Além disso, neste estudo foi utilizado como matéria-prima para obtenção dos presuntos o peito de frango sem pele, um corte tradicionalmente com baixo teor de gordura, conforme demonstra a Figura 3, que apresenta as quantidades de gordura dos principais cortes de carnes de animais de açougue.

Fonte	1	2	3	4	Média
Carne Suína (g/100g)					
Lombo cozido	7,5	7,12	5,9	6,2	6,7
Pernil cozido	-	-	4,7	6,2	4,7
Carne de Frango (g/100g)					
Peito cozido, sem pele	3,5	3,5	3,5	-	3,5
Coxa cozida, com pele	15,3	10,8	-	-	13,0
Carne Bovina (g/100g)					
Filé Mignon, cozido	10,0	10,0	-	-	10,0

Figura 3. Quantidade de gordura dos principais cortes de carnes de animais de açougue

Fonte: L. Roppa, Maio de 2001

A RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (SVS/MS) (BRASIL, 2012), estabelece que os produtos

alimentícios devem apresentar no máximo 3 g de gordura/100 g de alimentos sólidos, portanto, os presuntos elaborados neste estudo encontram-se nos limites estabelecidos para serem utilizadas tais informações nutricionais complementares.

Para a indústria de alimentos a elaboração de produtos com reduzidos teores de gordura (YANG et al., 2001) é algo promissor e aceitável, porém, quando o teor de gordura médio é inferior a 1,5 g de gordura/100 g de alimento, podem ocorrer variações na composição química (BESERRA et al., 2003) responsáveis por redução da vida útil, problemas de palatabilidade e redução da suculência (NABESHIMA, 1998; TRINDADE, 1998; PEDROSO e DEMIATE, 2008). No entanto, a gordura pode trazer problemas relacionados à saúde como a arteriosclerose, o câncer de cólon, a obesidade, entre outros. E por isso, os consumidores têm preferido produtos com baixo ou reduzido teor de gordura (YANG et al., 2001).

Os valores médios de proteína apresentaram-se em torno de 22,35% (Tabela 3), considerando que o padrão de identidade e qualidade em relação ao teor de proteína para presunto cozido é de no mínimo 14%, com isso, o presunto de frango se encontra de acordo com a legislação vigente em relação a este parâmetro (BRASIL, 2000). A amostra F2 apresentou um maior teor de proteína do que as outras amostras, devido maior adição de carne de frango. Este fato resulta do balanceamento das formulações, já que a F2 apresentava apenas 1% de NaCl.

As proteínas da carne são os principais componentes funcionais e estruturais dos produtos cárneos e, por isso, determinam as características de consistência, textura e aspecto dos mesmos. As proteínas miofibrilares constituem cerca de 50-55 % do total das proteínas musculares sendo as principais responsáveis pela qualidade da textura dos produtos cárneos (ELIAS, 1993; MOLINERO, 2003).

A análise de cinzas indica a quantidade de resíduos inorgânicos (sódio, potássio, cálcio e magnésio) remanescentes após a completa destruição da matriz orgânica do alimento.

Analisando os resultados obtidos (Tabela 3) observou-se, que a amostra F2 apresentou um teor de cinzas menor que as outras amostras. Este resultado pode ter ocorrido devido à adição reduzida de cloreto de sódio e sem adição de cloreto de potássio. Não é encontrado padrões de identidade e qualidade para teor de cinzas na legislação vigente para presunto.

Os teores de sódio aproximados encontrados nos tratamentos foram 1,286g Na⁺/100g, 0,8933g Na⁺/100g, 0,8933g Na⁺/100g e 0,8962g Na⁺/100g nos tratamentos

controle, F2, F3 e F4 respectivamente. A redução de sódio das formulações F2, F3 e F4 em relação a controle foi de aproximadamente 30%.

A RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012, da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (SVS/MS) (BRASIL, 2012), que aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar, que especifica os níveis de sódio máximos para se utilizar a alegação de “Baixo teor de sódio” ou “Reduzido teor de sódio”. Para a alegação de “Baixo teor de sódio”, a quantidade máxima é de 80 mg de Na/100g de produto, e para a alegação comparativa “Reduzido teor de sódio” é necessário que haja redução mínima de 25% em sódio, em relação ao produto padrão. Com isso, as formulações F2, F3 e F4 podem ser considerados produtos com reduzido teor de sódio.

5.2. Parâmetros microbiológicos

5.2.1. Contagem de Estafilococos

Na Tabela 4 estão demonstrados os resultados referentes às análises microbiológicas de estafilococos ao longo da vida de prateleira do produto.

Tabela 4. Resultados da contagem de *Staphylococcus* sp. nos diferentes tempos e formulações

Tratamento	<i>Staphylococcus</i> sp. (UFC/g)				
	0	15	30	45	60
Controle	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	7,0 x 10 ¹
F2	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	3,0 x 10 ¹
F3	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹
F4	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	< 1,0 x 10 ¹	1,6 x 10 ²

Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico.

A presença de estafilococos coagulase positiva nos alimentos indica que os manipuladores e/ou o estabelecimento de produção, não adapta às boas práticas de higiene, com um potencial risco do produto à saúde do consumidor (JAY et al., 2005; ADAMS; MOSS, 2008), visto que este micro-organismo é produtor de enterotoxinas, que ao ser ingerida pode causar intoxicação alimentar. Neste presente estudo, das amostras de presunto de frango analisadas, não foi verificada a presença de

estafilococos coagulase positiva, porém foram encontradas (Tabela 4) baixas contagens de estafilococos coagulase negativa, este micro-organismo também é produtor de enterotoxina, que em alta contagem pode ocasionar potencial risco à saúde dos consumidores, quando ingeridas. A legislação brasileira (BRASIL, 2001) não estabelece padrões para *Staphylococcus* sp. em presunto, entretanto, o máximo tolerado de estafilococos coagulase positiva/g é 3×10^3 UFG/g. Tais resultados assemelham aos encontrados por Menezes et al. (2010) que ao avaliarem 30 amostras de presunto quanto à presença de *Staphylococcus* sp. verificaram que 28 (93,3%) estavam contaminadas por esse micro-organismo, sendo todas coagulase negativas.

5.2.2. Contagem de *Salmonella* spp.

A Tabela 5 é referente aos resultados encontrados quanto à análise de *Salmonella* spp. ao longo do tempo de estocagem.

Tabela 5. Resultados da contagem de *Salmonella* spp. nos diferentes tempos de armazenamento

Tempo	Controle	F2	F3	F4
0	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g
15	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g
30	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g
45	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g
60	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g	ausência/25g

Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico.

A *Salmonella* spp. pode estar presente em vários alimentos de alto consumo como, ovos e frangos. Se mal preparados, mal cozidos ou manipulados de forma incorreta por manipuladores que não praticam às boas práticas de higiene, estes alimentos se tornam riscos potenciais à saúde quando consumidos, uma vez que este micro-organismo pode causar infecção alimentar.

De acordo com a Tabela 5 quanto à pesquisa de *Salmonella* spp., todas as amostras de presunto de frango apresentaram ausência deste micro-organismo

patogênico em 25g. Segundo a RDC nº 12/2001, o presunto deve apresentar ausência de *Salmonella* em 25 g, portanto, as amostras apresentaram-se de acordo com a legislação vigente. Resultados semelhantes foram encontrados por Freire et al. (2011) no qual 100% das amostras de presunto cozido apresentaram ausência em 25g para *Salmonella* spp.

5.2.3. Contagem de Coliformes totais e termotolerantes

A Tabela 6 demonstra os resultados encontrados para coliformes em cada uma das formulações ao longo da vida de prateleira.

Tabela 6. Resultados de coliformes durante a vida de prateleira dos produtos

	Coliformes a 35°C (NMP/g)					Coliformes a 45°C (NMP/g)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Controle	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
F2	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
F3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
F4	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico.

De acordo com a Tabela 6, todas as amostras de presunto analisadas ao longo da vida de prateleira, apresentaram contagem menor que 3 (NMP/g) para Coliformes a 35°C (totais), porém de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001), não há padrão para contagem destes micro-organismos, sendo que a presença destes indica más condições higiênico-sanitárias durante a elaboração e armazenamento do produto. Os resultados encontrados para Coliformes a 45°C (termotolerantes) atenderam a legislação. Portanto, durante toda a linha de processamento deste produto houve a adoção de boas práticas de higiene, tanto de manipuladores quanto de utensílios e equipamentos.

5.3. Análise Sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial (teste hedônico) para os atributos sabor, aroma, textura, aparência, impressão global, além das médias obtidas no teste de frequência de consumo são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Média das notas obtidas na análise sensorial de presunto de frango

	Sabor	Aroma	Textura	Aparência	Impressão global	Frequência de consumo
Controle	7,68 ^a	7,27 ^a	7,55 ^{a,b}	7,47 ^a	7,62 ^a	7,30 ^a
F2	7,62 ^a	7,40 ^a	8,00 ^a	7,40 ^a	7,53 ^{a,b}	7,38 ^a
F3	7,12 ^a	7,17 ^a	7,02 ^b	6,92 ^a	6,92 ^b	6,95 ^a
F4	7,62 ^a	7,57 ^a	7,30 ^b	7,32 ^a	7,57 ^{a,b}	7,53 ^a

^{a,b} Médias da mesma coluna com letras minúsculas iguais não há diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$ – Teste de Tukey). Controle: 2% de NaCl; F2: 1% de NaCl; F3: 1% de NaCl e 1% de KCl; F4: 0,8% de NaCl, 0,6% de KCl e 0,6% de glutamato monossódico.

De acordo com os dados demonstrados na Tabela 7, pode-se afirmar que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos e a amostra controle em relação aos atributos sabor, aroma e aparência. Tais resultados demonstram que os sais substitutos selecionados neste trabalho podem ser potenciais substitutos do cloreto de sódio. Em um trabalho semelhante, porém com produto emulsificado tipo mortadela de Horita (2010), o tratamento, com 1% de NaCl e 1% KCl, apresentaram menores valores para o atributo sabor ($p < 0,05$) em relação à amostra controle. Karki et al. (2005) encontraram bons resultados sensoriais na substituição de NaCl por KCl (1:1) em salsichas com carne de búfalo e adição de alho. Sahoo, Sajala e Kumar (2004) citam autores que obtiveram prejuízos em salsichas quanto ao aroma, sabor amargo e produção de *off flavour* ao longo da estocagem, mas afirmam que a substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em até 50%, no geral, foi bem sucedida. Já Saha (2009) em estudo com filé marinado com variação dos níveis de sal, não obteve diferença estatística para aceitação global, textura e aroma para concentrações de até 0,5 de KCl.

A diminuição do teor de cloreto de sódio promove alterações importantes no produto cárneo, que incluem diferenças sensoriais, principalmente no sabor. O fator sensorial limitante dos produtos com substituição parcial do cloreto de sódio por

cloreto de potássio refere-se principalmente ao sabor amargo (SEMAN et al. 1980; GELABERT et al. 2003; GUARDIA et al. 2008). Uma redução gradual no teor de sal pela população deve ser iniciada em produtos infantis, para que pessoas tenham preferência por produtos com menos sal (SEBRANEK et al., 1983).

É de conhecimento que o sabor salgado é conferido ao presunto principalmente pela presença de íon cloreto, ainda que a intensidade daquele sabor seja influenciada secundariamente pela natureza do cátion metálico do sal (Na^+). Para um mesmo teor de cloretos, a intensidade máxima do sabor salgado obtém-se com o cloreto de sódio (NaCl); o sabor é menos marcado na presença de íons como o potássio, podendo apresentar uma certa adstringência e amargor no caso do cloreto de potássio (TOMAR, 1999). Em relação a textura não houve diferença significativa das amostras em relação a amostra controle, porém entre si obtiveram diferença, sendo que a F3 e a F4 são estatisticamente iguais.

Quanto à impressão global, os tratamentos F2 e F4 não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) quando comparadas ao tratamento controle. Já o tratamento F3 (1% de NaCl e 1% de KCl) diferiu significativamente do tratamento controle, e obteve o menor escore para este atributo.

Em trabalho proposto por Gelabert et al. (2003), o sabor amargo foi detectado em embutidos fermentados com substituições de cloreto de sódio por KCl em níveis acima de 40% de substituição. No estudo elaborado por Sedlmaier, Santos e Peres (2013) observou-se aceitação dos presuntos crus com até 33,3% de substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio, porém foi detectado um ligeiro sabor amargo nessas amostras quando comparado com o controle (100% de cloreto de sódio). Frye et al. (1986) relataram que presuntos cozidos com 50% de substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio obtiveram uma boa aceitação sensorial.

Em relação à frequência de consumo pode-se concluir que não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) dos tratamentos com redução de sódio quando comparadas ao tratamento controle, demonstrando que nos níveis estudados de redução e substituição, frequência de consumo foi a mesma para todos os tratamentos. Este resultado é positivo, já que os consumidores não deixariam de comprar um produto por conta da redução de sódio proposta.

6. CONCLUSÃO

Dentre as formulações de presunto de frango analisadas sensorialmente, não foram detectadas diferenças significativas para os atributos sabor, aparência e aroma entre as amostras.

Os resultados encontrados tanto para as análises físico-químicas quanto para as microbiológicas, estavam de acordo com a legislação. O produto permaneceu estável durante os 60 dias de estocagem.

A substituição parcial do NaCl em presuntos cozidos pelo KCl, pode, portanto, ser realizada, visto que esta não causou alterações nos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, proporcionando benefícios na elaboração de produtos mais saudáveis, pois atualmente o consumidor vem buscando cada vez mais este tipo de produto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, M. R. & MOSS, M. O. **Food Microbiology**. (3^a ed). Londres: RSC Publishing. p. 21-51, 96-98, 212-231, 237-246, 256-258, 2008.

ALIÑO, M., R.; GRAU, A.; FUENTES; J. BARAT. Influence of low-sodium mixtures of salts on the post salting stage of dry-cured ham process. **Journal of Food Engineering** v. 99, n.2, p. 198-205, 2010.

A.O.A.C (Association of Official Analytical Chemistry). **Official methods of analysis of the association of analytical chemistry**, 17.ed. Washington, 2000.

ARMENTEROS, M.; ARISTOY, M. C.; TOLDRÁ, F. Effects of sodium, potassium, calcium and magnesium chloride salts on porcine muscles proteases. **European Food Research Technology**, v. 222, p. 93-98, 2009a.

ARMENTEROS, M.; ARISTOY, M. C.; BARAT, J. M.; TOLDRÁ, F. Biochemical changes in dry-cured loins salted with partial replacements of NaCl by KCl. **Food Chemistry**, v. 117, p. 627–633, 2009b.

ARNAU, J.; SERRA, X.; COMAPOSADA, J.; GOU, P.; GARRIGA, M. Technologies to shorten the drying period of dry-cured meat products. **Meat Science**, v. 77, p.81-89, 2007.

BESERRA, F. J.; MELO, L. R. R.; RODRIGUES, M. do C. P.; SILVA, E. M. C. da; NUSSU, R. N. Desenvolvimento e caracterização físico-química de embutido cozido tipo apresetado de carne caprino. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1141-1147, nov./dez. 2003.

BETTS, G.; EVERIS, L.; BETTS, R. Dietary salt, high blood pressure and other harmful effects on health. In: KILCAST, D.; ANGUS, F. **Reducing salt in foods**. CRC, Cambridge, England, 2007. Disponível em: <http://www.foodnetbase.com>
Acesso em: 01 set. 2014.

BIDLAS, E.; LAMBERT, R. Comparing the antimicrobial effectiveness of NaCl and KCl with a view to salt/sodium replacement. **International Journal of Food Microbiology**, v.124, n. 1, p. 98-102, 2008.

BLESA, A.; ALINÑO, A.; BARAT, J. M.; GRAU, R.; TOLDRÁ, F.; PAGÁN, M. J. Microbiology and physico-chemical changes of dry-cured ham during the post-salting stage as affected by partial replacement of NaCl by other salts. **Meat Science**, v.78, p. 135-142, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa nº 20 de 31 de julho de 2000**. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de Almôndegas, de Apresuntado, de Fiambre, de Hambúrguer, de Quibe, de Presunto cozido e de Presunto. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br> . Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 12, de 2 janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2001, n. 7-E, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Hipertensão avançada atinge 24, 4% dos brasileiros. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2010. (Notícias). Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/default.cfm?pg:dspDetalheNoticia&id_area=124&CO_NOTICIA=11290. Acesso em: 26 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, Janeiro de 2012. Disponível em: portal.anvisa.gov.br Acesso em: 24 nov. 2014.

BRESLIN, P. A. S.; BEAUCHAMP, G. K. Suppression of bitterness by sodium: variation among bitter taste stimuli. **Chemical Senses**, v. 20, n.6, p. 609-623, 1995.

CHEN, Z.; PENG, C.; JIAO, R.; WONG, Y.M.; YANG, N.; HUANG, Y. Antihypertensive nutraceuticals and functional foods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, p.4485-4499, 2009.

COSTA, A.; GUÁRDIA, M. D.; GOU, P. La adición de lactato potásico en productos cárnicos crudos-curados con un contenido reducido de sodio. **Eurocarne**, v. 171, p. 1-7, 2008.

DESMOND, E. Reducing Salt: a challenge for the meat industry. **Meat Science**, vol. 74, p. 188-196, 2006.

DE WARDENER, H.; MACGREGOR, G.A. Harmful effects of dietary salt in addition to hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 16, n.4, 213-223, 2002.

ELIAS, M. G. **Caracterização de presuntos artesanais e industriais de suíno alentejano. Modificações introduzidas pela embalagem sob vácuo.** Dissertação para a Obtenção de Grau de Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Técnica, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1993.

Folha de São Paulo (BR). Um quarto do sódio ingerido no Brasil vem de comida processada; 2013. Disponível em: URL <<http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2013/07/1314065-um-quarto-do-sodioingerido-no-brasil-vem-de-comida-processada.shtml>> Acessado em: 10 set. 2014.

FOOD SAFETY AUTHORITY OF IRELAND - FSAI. Salt and Health: Review of the Scientific Evidence and Recommendations for Public Policy in Ireland. **Abbey Dublin: Court**, 32 p., 2005.

FREIRE, V. A. P. et al. Avaliação microbiológica de presunto cozido comercializado no sul do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ALIMENTOS, 1, 2011, Rio Paranaíba, **Anais...** Rio Paranaíba: Imprensa Universitária da UFV, p. 17, 2011.

FRYE, C. B.; HAND, L. W.; CALKINS, C. R.; MANDIGO, R. W. Reduction or replacement of sodium chloride in a tumbled ham product. **Journal of Food Science**, v. 51, p. 836-837, 1986.

GELABERT, J.; GOU, P.; GUERRERO, L.; ARNAU, J. - Effect of sodium chloride replacement on some characteristics of fermented sausages. **Meat Science**, v. 65, 833-839, 2003.

GERHARDT, C. **Estudo da redução do teor de sódio e absorção de salmoura em filés de frango marinado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises físico-químicas de alimentos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, p.180; 218-219, 2012.

GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Ciência e qualidade da carne: Fundamentos**. Viçosa, MG: ed. UFV, 2013.

GUARDIA, M. D.; GUERRERO, L.; GELABERT, J.; GOU, P.; ARNAU, J. Sensory characterisation and consumer acceptability of small calibre fermented sausages with 50% substitution of NaCl by mixtures of KCl and potassium lactate. **Meat Science**, v. 80, p. 1225-1230, 2008.

HAGA, F.; KOMINE, H.; KONDO, E.; KUWANO, N. Study on effect of seasoning with potassium salts by sensory test. **Japanese Journal of Nutrition**, v.42, n.2, p.225-324, 1984.

HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. Dietary salt, high blood pressure and other harmful effects on health. In: KILCAST, D.; ANGUS, F. **Reducing salt in foods**. CRC, Cambridge, England, 2007. Disponível em: <http://www.foodnetbase.com> Acesso em: 01 out. 2014.

HORITA, C. N. **Redução de cloreto de sódio em produto emulsionado tipo mortadela: influência sobre a qualidade global**. Dissertação para a obtenção de

Grau de Mestre de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de alimentos, São Paulo, 2010.

HUTTON, T. Sodium. Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. **British Food Journal**, v. 104, p. 126-152, 2002.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Sal para consumo Humano**, 2005. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp>. Acesso em: 26 Nov. 2014.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6.ed.Artmed, 711p., 2005.

JAY, J. M., LOESSNER, M.J. & GOLDEN, D.A. Modern Food Microbiology – Seventh Edition. **Food Science Text Series**. New York: Springer. p.39-56,103-108,404-406,545-611,620-629,637-650, 2005.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat Products. **Trends in Food Science & Technology**, v.11, p. 56-66, 2000.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, S. C. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, p.5–13, 2001.

JIMENEZ-COLMENERO, F.; AYO, M.J.; CARBALLO, J. Physicochemical properties of low sodium frankfurter with added walnut: effect of transglutaminase combined with caseinate, KCl and dietary fibre as salt replacers. **Meat Science**, v.69, p. 781-788, 2005.

KARKI, D. B. N.; ROXAS, N. P.; SEVILLA, C. S.; OBEDOZA, R. B.; BARRAQUIO, V. L. Effect of partial substitution of sodium chloride with potassium chloride and the use of garlic (*Alium Sativum L.*) on the sensory qualities of Frankfurter. **Journal of the institute of agriculture and animal Science**, Nepal, v.26, p.57-64. 2005.

KILCAST, D.; DEN RIDDER, C. Sensory issues in reducing salt in food products. In: **Reducing salt in foods**. KILCAST, D.; ANGUS, F. ed., CRC, Cambridge, England, 2007. Disponível em: <http://www.foodnetbase.com> . Acesso em: 26 set. 2014.

LAGE, F. C. S. **Caracterização de Apresentado com Baixo Teor de Gordura Formulado com Soro de Leite e Lactulose**. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

MACKAY, J.; MENSAH, G. A. The Atlas of heart disease and stroke. **Geneva Switzerland: World Health Organization**, 2007.

MATTEWS, K.; STRONG, M. Salt – its role in meat products and the industry's action plan to reduce it. **Nutrition Bulletin**, v. 30, p. 55-61, 2005.

MATULIS, R. J.; McKEITH, F. K.; SUTHERLAND, J. W.; BREWER, M. S. Sensory characteristics of frankfurters as affect by fat, salt and pH. **Journal of Food Science**, v. 60, n.1, p.42-47, 1995.

MENEZES, P. M. S.; COELHO, L. M.; COSTA, F. N. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária dos presuntos fatiados comercializados na cidade de São Luís, MA. **Biológico**, v.72, p.11-17, 2010.

MOLINERO, F. S. Modificaciones tecnológicas para mejorar la seguridad y calidad del jamón curado. **Tesis Doctoral**. Universitat de Girona. Espanha, 2003.

MULLER, W. D. Cooked cured products: influence of manufacturing technology. **Fleisch wirts chaft**, v.71, p. 544-550, 1991.

NABESHIMA, H. E. Amidos modificados em produtos cárneos de baixo teor de gordura. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 54, p. 36-41, 1998.

NASCIMENTO, R.; CAMPAGNOL, P. C. B.; MONTEIRO, E. S.; POLLONIO, M. A. R. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as

características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentação e nutrição** 18, 297-302, 2007.

PEDROSO, R. A.; DEMIATE, I. M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 24-31, jan./mar., 2008.

PEREZ, M. I.; MUSINI, V. M. Pharmacological interventions for hypertensive emergencies: a Cochrane systematic review. **Journal of Human Hypertension**, v. 22, p. 596-607, 2008.

PUOLANNE, E. J.; RUUSUNEN, M.; VAINIONPÄÄ, J. I. Combined effects of NaCl and raw meat pH on water holding in cooked sausage with and without phosphate. **Meat Science**, v.58, p.1-7, 2001.

RAVISHANKAR, S.; JUNEJA, V. K. Sodium chloride. In Natural Food Antimicrobial System. **CRC Press**, 2000.

ROMPRÉ, A.; SERVAIS, P.; BAUDART, J.; DE-ROUBIN, M. R.; LAURENT, P. Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging. **Journal of Microbiological Methods**, [S.l.] v49, p.31-54, 20, 2002.

ROPPA, L. **Carne suína: mitos e verdades**, 2001.

RUUSUNEN, M.; TIRKKONEN, M. S.; PUOLLANE, E. Saltiness of coarsely ground cooked ham with reduced salt content. **Agricultural and Food Science in Finland**, v.10, p.27-32, 2001.

RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. **Meat Science**, Barking , v.70, n.3, p. 531-541, 2005.

SABRY, M. O. D. S.; SAMPAIO, H. A. C.; SILVA, M. G. C. Consumo Alimentar de indivíduos hipertensos: uma comparação com o Plano DASH. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**; v. 22, n.2, p.121-126, 2007.

SAHA, A.; LEE, Y.; MEULLENET, J. F.; OWENS, C. M. Consumer acceptance of broiler breast fillet marinated with varying levels of salt. **Poultry Science**. Champagn, US, v.88, n.2, p.415-423, 2009.

SAHOO, J.; SAJALA, K. S. S.; KUMAR, M. Low salt meat products as health food. **Natural Product Radiance**, New Delhi, v. 3(4), jul.- ago., 2004.

SANT'ANA, A. de S.; AZEREDO, D. R. P. Comparação entre o sistema Petrifilm RSA® e a metodologia convencional para a enumeração de Estafilococos coagulase positiva em alimentos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 25(3): 531-535 jul.-set., 2005.

SARIÇOBAN, C.; OZALP, B.; YILMAZ, T. M.; OZEN, G.; KARAKAYA, M.; AKBULUT, M. Characteristics of meat emulsion systems as influenced by different levels of lemon albedo. **Meat Science**, v.80, p. 599–606, 2008.

SARNO F., CLARO R. M., LEVY R. B., BANDONI D. H., FERREIRA S. R. G., MONTEIRO C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo 2009; 43(2). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n2/230.pdf>. Acesso em: 12 out. 2014.

SEBRANEK, J.G.; OLSON, D.G.; WHITING, R.C.; BENEDICT, R.C.; RUST, R.E.; KRAFT, A.A.; WOYCHIK, J.H. Physiological role of dietary sodium in human health and implications of sodium reduction in muscle foods. **Food Technology**, p. 51-59., 1983.

SEDLMAIER, A. W.; SANTOS, A. C.; PERES, A. P. Sensory evaluation of ground beef with addition of natural condiments with low sodium. **Cadernos da Escola de Saúde**, Curitiba, 11: 90-102 ISSN 1984 – 704., 2013.

SEMAN, D. L.; OLSON, D. G.; MANDIGO, R. W. Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristics and acceptability. **Journal of Food Science**, 45, 1116-1121, 1980.

SINGHAL, R. S.; KULKARNI, P. R. Nitrite and Nitrate. In: **Encyclopedia of Food Microbiology**. (Ed. Robinson, R. K.; Batt, C.A.; Patel, P.D.) Academic Press , London, UK , v. 3, p. 1762-1769, 2000.

SMITH, D. V.; MARGOLSKEE, R. F. Making sense of taste. **Scientific American**, v.284, n. 3, p.32-39, 2001.

SOFOS, J. N. Effects of reduced salt (NaCl) levels on the stability of Frankfurters. **Journal of Food Science**, 48: 1684–1691, 1983.

SOUZA, H. B. A. Parâmetros físicos e sensoriais utilizados para Avaliação de qualidade da carne de frango. In: **V Seminário Internacional de Aves e Suínos – AveSui 2007 Avicultura**. Florianópolis: 2006. Disponível em: www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=793> Acesso em: 11 set. 2014.

STAESSEN, J.A.; WANG, JG; THUS, L. Cardiovascular protection and blood pressure reduction: a meta-analysis. **Lancet**, v.358, n.9290, 1305-1315, 2001.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carnes e seus derivados: Técnicas de controle de qualidade**. São Paulo, SP: ed Livraria Nobel S.A. p.21-22, 1988.

TERRELL, R. N.; MING, C. G.; JACOBS, J.A; SMITH, G. C.; CARPENTER, Z. L. Effect of chloride salts, acid phosphates and electrical stimulation on pH and moisture loss from beef clod muscles. **Journal of Animal Science**, v.53, p. 658-662, 1983.

TOLDRÁ, F. The role of muscle enzymes in dry-cured meat products with different drying conditions. **Trends in Food Science e Technology**, 17,164–168, 2006.

TOMAR, M. Quality assessment of water and wastewater. **Boca Raton: Lewis Publishers**. 260 pp, 1999.

TRINDADE, C. S. F. Produtos cárneos com baixo teor de gordura. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 12, p. 13-18, 1998.

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

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva: **World Health Organization**, 2003. WHO Technical Report Series, n. 916. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/005/AC911E/AC911E00.HTM>>. Acesso em: 11 set. 2014.

YANG, A.; KEETON, J. T.; BEILKEN, S. L.; TROUT, G. R. Evaluation of some binders and fat substitutes in low-fat frank furters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 66, n. 7, p. 1039-1046, 2001.

ZANARDI, E.; GHIDINI, S.; CONTER, M.; LANIERI, A. Mineral composition of Italian salami and effect of partial replacement on compositional, physico-chemical and sensory parameters. **Meat Science**, v. 86, n. 3, p. 742-747, 2010.