



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
CAMPUS LIMOEIRO DO NORTE
MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ANTÔNIA TANNA FARIAS DA CRUZ

MORTADELA DE FRANGO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE FLUIDO

LIMOEIRO DO NORTE

2014

ANTÔNIA TANNA FARIAS DA CRUZ

MORTADELA DE FRANGO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE FLUIDO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Antonia Lucivania de Sousa Monte

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Belfort Dantas Cavalcante

LIMOEIRO DO NORTE

2014

C597m Cruz, Antônio Tanna Farias da.

Mortadela de frango com adição de soro de leite fluido / Antônio Tanna Farias da Cruz. - Limoeiro do Norte - IFCE, 2014.
90f.

Dissertação (Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal do Ceará, 2014.
Orientador: Prof^a. Dr^a. Antônio Lucivania de Sousa Monte.

1. ACEITABILIDADE. 2. ARMAZENAMENTO. 3. EMBUTIDOS. 4.
SUBPRODUTO LÁCTEO. I. Título.

CDD 664.08

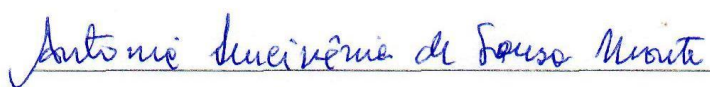
ANTÔNIA TANNA FARIAS DA CRUZ

MORTADELA DE FRANGO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE FLUIDO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

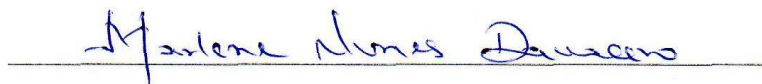
Aprovada em: 22 / 09 / 2014

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dra. Antonia Lucivania de Sousa Monte (Orientadora)

Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte



Prof.ª Dra. Marlene Nunes Damaceno

Instituição Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte



Prof.ª Dra. Ana Sancha Malveira Batista

Universidade Estadual Vale do Acaraú

Aos meus pais, grandes mestres, João e Zelita,
pelo apoio e orações constantes. Que com
simplicidade e amor, moldaram meu caráter.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela sua presença em minha vida, pela sua fidelidade e amor, sempre me ensinando, guiando e dando forças para prosseguir, a força que guia continuamente a minha caminhada. Além de ter me presenteado com uma família maravilhosa, e com pessoas especiais que passaram na minha vida e não mediram esforços em me auxiliar nesse trabalho.

Aos meus pais, João Machado e Maria Zelita, pelo exemplo de dedicação e perseverança, amor e apoio que me proporcionaram desde sempre na busca do meu sucesso, e os ensinamentos transmitidos ao longo de minha vida para meu crescimento pessoal e profissional. Enfim, por suas orações e palavras incentivadoras que me fortalecia.

As minhas irmãs, pelo incentivo e orações, em especial a minha irmã Jossamy que mesmo distante, com mensagem de apoio torcia para que fosse possível a concretização de mais uma etapa acadêmica na minha vida.

À minha orientadora, Profa. Dra. Antonia Lucivânia de Sousa Monte pelos ensinamentos, o apoio, a compreensão, o carinho e a confiança na realização desse trabalho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Antonio Belfort Dantas Cavalcante e a Profa. Dra. Marlene Nunes Damaceno, pelos ensinamentos, colaborações, sugestões e correções feitas, que muito valorizaram a presente dissertação.

A todas as minhas companheiras do mestrado: Cristina, Elisângela, Érica, Joseane, Luana, Poliana, Valdenice, Zulene pela ótima convivência, por compartilharem conhecimentos, pela amizade e ajuda nos momentos difíceis, mas também de felicidade, tenho grande admiração e respeito por cada uma. Em especial a Elaine Frutuoso, pela convivio e cumplicidade, pelos momentos de diversão que não foram poucos, as lágrimas, os sorrisos, o companherismo nas longas noites de estudos que passamos juntas durante o período do mestrado, levarei dentro do coração a amizade que temos. Foi bom conviver com vocês. Sentirei saudades.

A amiga Luiza Cintia não posso deixar de agradecer pela acolhida e o carinho com que me recebeu em Limoeiro do Norte, pela amizade e carisma, pois sempre está com um sorriso no rosto tornando a vida das pessoas ao seu redor mais divertida. Assim como a todos com que tive contato durante minha estadia na mencionada cidade.

A toda equipe de professores do curso de mestrado em Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de colocar em práticas os ensinamentos aprendidos ao longo dessa pós-graduação.

Aos funcionários que compõem o quadro de profissionais do IFCE, pelos cumprimentos cordiais de “bom dia”, “boa tarde”, “olá”, isso foi essencial nessa longa caminhada, sem deixar de mencionar os técnicos dos laboratórios, pelo apoio e paciência na ajuda das análises.

Ao Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte, por disponibilizar suas instalações para execução das atividades.

A empresa Lá de Casa Fabricação de Derivados do Leite e LTDA pela doação do soro de leite.

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pela concessão da bolsa de estudo e pesquisa.

Todos que de certa forma tiveram papel fundamental para que esse trabalho se concretizasse, os meus sinceros agradecimentos.

“O combustível de que necessitamos para chegar bem ao final da corrida é a graça de Jesus”.

Pr. Lucinho Barreto

RESUMO

As indústrias alimentícias têm como principal meta produzir alimentos cada vez mais nutritivos além de aproveitar resíduos que são descartados diariamente em grande quantidade no meio ambiente, reduzindo perdas e o impacto ambiental. Considerando o aumento da produção de queijos pelas indústrias de laticínios, e conseqüentemente o grande volume de soro do leite que é produzido diariamente, além do seu alto valor nutritivo leva a busca de alternativas para o seu aproveitamento. Desta forma, objetivou-se com este trabalho desenvolver formulações de mortadela de carne de frango com adição de diferentes concentrações de soro de leite líquido provenientes da produção de queijos. A água utilizada na elaboração da mortadela foi substituída nas proporções de 25%, 50%, 75% e 100% por soro de leite, assim foram elaboradas cinco formulações, utilizando o delineamento em blocos completos casualizados. Foram avaliadas a composição físico-química, microbiológica e as características sensoriais e verificada a influencia da substituição parcial e total da água por soro de leite. Verificou-se que não houve diferença significativa entre as formulações nos atributos sensoriais quando comparada com a formulação controle (F0), porém para o atributo de textura os resultados indicou que F0 (6,73) e F4 (7,33) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), indicando melhor aceitação na formulação com 100% de soro. Nas propriedades físico-químicas apresentou elevado teor de proteínas, variando entre 13,98% e 15,72%, minerais entre 3,59 e 3,64%, resultados significativamente ($p < 0,05$) superiores ao controle. As características físicas não apresentaram diferença significativa, e microbiologicamente todas as formulações mantiveram dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira. Durante o estudo de vida de prateleira da formulação que contém maior quantidade de soro e embalada a vácuo, os valores de pH, umidade, cor e estabilidade microbiológica mantiveram-se estáveis no período de estocagem (60 dias sob refrigeração). De acordo com o que foi realizado ao longo do presente estudo, conclui-se que o soro de leite poderá ser utilizado como substituto total da água na elaboração das mortadelas, considerando uma nova alternativa para aproveitamento desse subproduto lácteo. Além de uma boa aceitação em relação aos atributos avaliados pelos consumidores, bem como em sua composição físico-química obtendo um produto enriquecido nutricionalmente.

Palavras-chave: Aceitabilidade. Armazenamento. Embutidos. Subproduto lácteo.

ABSTRACT

The food industries have as main goal producing food nutritious and increasingly take advantage of waste that are discarded daily in large quantities in the environment, reducing losses and environmental impact. Considering the increase cheese production by the dairy industry, and consequently the large volume of whey that is produced daily, in addition to its high nutritional value leads to search for alternatives to their use. Thus, the objective of this work to develop formulations of mortadella chicken meat with addition of various concentrations of liquid whey from cheese production. The water used in the preparation of the mortadella was replaced in the proportions of 25%, 50%, 75% and 100% for whey, so were prepared five formulations, using a split-plot randomized complete blocks blocks. We evaluated the physico-chemical composition, microbiological and sensorial characteristics and checked the influence of partial and total replacement of water by whey. It was found that there was no significant difference between the formulations in the sensory attributes when compared with the control formulation (F0), however for the texture attribute the results indicated that F0 (6,73) and F4 (7,33) presented significant difference ($p < 0,05$), indicating better acceptance in formulation with 100% of whey. The physico-chemical presented high protein content, ranging from 13,98% and 15,72%, minerals between 3,59 and 3,64%, results significantly ($p < 0,05$) above the control. The physical characteristics did not show significant difference and microbiologically all formulations maintained within the standards required by Brazilian legislation. During the shelf-life study of formulation containing higher amounts of whey and vacuum packed, the values of pH, moisture, color and microbiological stability remained stable during the period of storage (60 days under refrigeration). According to what has been done throughout the present study, it is concluded that the whey can be used as a total substitute of the water in the preparation of mortadella, considering a new alternative to harnessing this dairy by-product. Besides a good acceptance in relation to the attributes evaluated by consumers, as well as its physical and chemical composition getting a nutritionally enriched product.

Keywords: Acceptability. Dairy by-product. Sausages. Storage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma da produção de queijo coalho e obtenção do soro de leite líquido.....	28
Figura 2 – Fluxograma da elaboração de mortadela, com ilustração das etapas.....	37
Figura 3 – Formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite, com cortes em fatias, para a determinação de cor.....	41
Figura 4 – Apresentação das mortadelas de frango para realização do teste de diferença do controle em cabines individuais.....	42
Figura 5 – Histograma de frequência de consumo de mortadela reportada pelos provadores.....	59
Figura 6 – Perfil geral das características sensoriais das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	62
Figura 7 – Índice de aceitabilidade para as formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	64
Figura 8 – Teste de atitude de compra para a formulação F4 de mortadela de frango com 100% de soro de leite fluido.....	65
Figura 9 – Valores de pH das formulações de mortadela de frango, armazenadas sob refrigeração a 7°C, embalada a vácuo.....	68
Figura 10 – Valores médios do teor de umidade das formulações de mortadela de frango, armazenadas sob refrigeração a 7°C, embalada a vácuo.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulação básica para elaboração da mortadela de frango.....	36
Tabela 2 – Percentuais de substituição de água por soro de leite utilizado nas formulações da mortadela de frango.....	38
Tabela 3 – Avaliação microbiológica das matérias-primas utilizadas nas formulações das mortadelas.....	46
Tabela 4 – Avaliação microbiológica das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	47
Tabela 5 – Composição do soro de leite fluido utilizado nas formulações da mortadela de frango.....	48
Tabela 6 – Estabilidade da emulsão (EE) (média±desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	49
Tabela 7 – Perda de peso na cocção e exsudado liberado na CRA (média±desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	50
Tabela 8 – Composição centesimal (média±desvio padrão) e valor calórico das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	52
Tabela 9 – Composição dos minerais (média±desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	55
Tabela 10 – Valores da atividade de água e pH (média±desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	56
Tabela 11 – Valores da coloração (média±desvio padrão) nas formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	58
Tabela 12 – Nota (média±desvio padrão) para os atributos avaliados no teste de diferença do controle das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	60
Tabela 13 – Nota (média±desvio padrão) para os atributos avaliados no teste de aceitação das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.....	61
Tabela 14 – Resultado das análises microbiológicas da mortadela de frango com adição de soro de leite e formulação controle, armazenadas sob refrigeração 7°C, embalada a vácuo.....	66
Tabela 15 – Avaliação de cor nas formulações de mortadela de frango, armazenadas sob refrigeração 7°C, embalada a vácuo.....	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	OBJETIVO GERAL.....	16
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	PRODUÇÃO E ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE DE FRANGO	17
3.2	PRODUTOS ELABORADOS A PARTIR DA CARNE DE FRANGO	18
3.3	EMBUTIDOS	19
3.3.1	Produtos embutidos emulsionados	20
3.3.1.1	Emulsão cárnea.....	21
3.3.1.2	Fatores que afetam a estabilidade da emulsão cárnea	22
3.4	MORTADELA	23
3.4.1	Ingredientes utilizados na fabricação de mortadelas	23
3.4.1.1	Carne.....	24
3.4.1.2	Gordura.....	24
3.4.1.3	Gelo ou água gelada	24
3.4.1.4	Cloreto de sódio.....	24
3.4.1.5	Sais de cura.....	25
3.4.1.6	Estabilizante/emulsificante	25
3.4.1.7	Amido	25
3.4.1.8	Condimentos e especiarias.....	26
3.4.1.9	Envoltórios e moldes	26
3.5	SORO DE LEITE	26
3.5.1	Soro de leite como efluente industrial	29
3.5.2	Aplicações do soro de leite na indústria de alimentos	30
3.6	ATRIBUTOS DE QUALIDADE DOS EMBUTIDOS	32
4	MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1	OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA.....	35
4.2	CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	35
4.3	FORMULAÇÃO E ELABORAÇÃO DAS MORTADELAS.....	35
4.4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	38

4.5	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA.....	38
4.6	ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DAS MORTADELAS	39
4.6.1	Estabilidade da emulsão da massa (EE)	39
4.6.2	Capacidade de retenção de água (CRA)	39
4.6.3	Perda de peso no cozimento	39
4.6.4	Composição centesimal.....	39
4.6.5	Valor energético total	39
4.6.6	Determinação de Cálcio, Sódio e Potássio	40
4.6.7	pH	40
4.6.8	Atividade de água (Aw)	40
4.6.9	Determinação de cor (CIELAB)	40
4.7	ANÁLISE SENSORIAL.....	41
4.7.1	Teste de diferença do controle	42
4.7.2	Teste de aceitação.....	43
4.7.3	Teste de atitude de compra	43
4.7.4	Índice de aceitabilidade (IA)	43
4.8	VIDA DE PRATELEIRA DA MORTADELA DE FRANGO ADICIONADA DE SORO DE LEITE, REFRIGERADA A 7°C E EMBALADA A VÁCUO, DURANTE 60 DIAS DE ESTOCAGEM.....	43
4.8.1	Avaliação microbiológica	44
4.8.2	Análises físico-químicas.....	44
4.8.3	Teste de preferência	44
4.8.4	Análise estatística dos dados	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1	CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS MATÉRIAS-PRIMAS E DAS FORMULAÇÕES DE MORTADELA DE FRANGO	46
5.2	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SORO DE LEITE.....	48
5.3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DA MORTADELA DE FRANGO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE	48
5.3.1	Estabilidade de emulsão da massa cárnea das formulações de mortadela.....	49
5.3.2	Perda de peso por cocção e capacidade de retenção de água (CRA)	50
5.3.3	Composição centesimal e valor energético das formulações de mortadela	52
5.3.4	Determinação de Cálcio, Sódio e Potássio	55
5.3.5	Análises de pH e atividade de água (Aa).....	56

5.3.6	Determinação instrumental da cor.....	57
5.4	ANÁLISE SENSORIAL.....	59
5.4.1	Caracterização dos provadores	59
5.4.2	Teste de diferença do controle	60
5.4.3	Teste de aceitação.....	61
5.4.4	Índice de aceitabilidade	63
5.4.5	Intenção de compra	65
5.5	VIDA DE PRATELEIRA DA MORTADELA DE FRANGO ADICIONADA DE SORO DE LEITE FLUÍDO	65
5.5.1	Avaliação da estabilidade microbiológica.....	66
5.5.2	Determinação do pH, umidade e cor	68
5.5.3	Teste de preferência	71
6	CONCLUSÃO	73
	REFERÊNCIAS.....	74
	ANEXOS.....	84

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos embutidos surgiram da necessidade de conservar as carnes. Com a correria do dia a dia e o desenvolvimento da industrialização, esses alimentos passaram a ser bastante utilizados na alimentação. A mortadela é um dos embutidos mais apreciados no Brasil, porém, este alimento já foi associado às classes sociais menos favorecidas da população, teve o consumo popularizado por ser uma fonte de proteína animal aceita como mais acessível à população, além de oferecer praticidade.

Entre os produtos cárneos processados de maior aceitação mundial destaca-se a mortadela, que é obtida a partir de uma emulsão de carnes de várias espécies, e possui uma legislação que permite uma ampla classificação. O consumo da mortadela se popularizou por seu preço, praticidade de preparo e valor proteico, que contribuiu para reduzir a deficiência nutricional, principalmente da população de baixa renda que não tinha condições de suprir a quantidade mínima diária de proteína cárnea (MADRUGA et al., 2010).

A base dos embutidos é a carne, principalmente suína. Mas atualmente é possível encontrar deste produto à base de outras carnes, como o frango. Além da carne, são utilizados ingredientes como gordura, sal, açúcares, nitratos e nitritos, especiarias, conservantes e as tripas (BRASIL, 1952).

O avanço do consumo da carne de frango se deve por seu valor proteico, vitamínico e mineral, além de menor conteúdo de gordura, e um produto de baixo custo, desta forma suas características nutricionais e sensoriais contribuem para utilização em diversos pratos, com destaque na fabricação de industrializados (RAIGORODSKY, 2011).

Atualmente as indústrias alimentícias têm como principal meta produzir alimentos cada vez mais nutritivos, além de aproveitar resíduos que comumente são descartados em grandes quantidades no meio ambiente, reduzindo perdas e impactos ambientais.

A indústria láctea origina subprodutos que normalmente são direcionados para o meio ambiente, sem tratamento prévio constituindo-se fonte de poluição (MATOS, 2009). Este desperdício, aliado ao valor nutritivo do soro de leite, leva a direcionar a criação de alternativas economicamente viáveis para o aproveitamento de suas propriedades e seus constituintes na elaboração de novos produtos alimentícios ou agregar valor aos já existentes; além de gerar empregos diretos e indiretos, aumentar a renda dos empresários do ramo e criar maior circulação de capital (SERPA; PRIAMO; REGINATTO, 2009).

Aos produtos cárneos adicionam-se normalmente, concentrado de proteína de soro, isolado de proteína de soro ou soro em pó, que são mais caros, porém poucos estudos incorpora o soro fluído em carnes processadas. (TERRA et al., 2009).

Embora haja uma série de evoluções tecnológicas para a transformação do soro de leite em outros produtos úteis, a utilização desse subproduto ainda é um dos problemas encontrados na indústria de laticínios, principalmente as indústrias de pequeno porte, por não possuírem meios econômicos ou tecnologia disponível para o aproveitamento deste resíduo, que poderia ser transformado em produtos alimentícios de maior valor agregado (ALMEIDA et al., 2004).

Desta forma a utilização do soro de leite como ingrediente para elaboração da mortadela, é importante tanto para indústria de embutidos uma vez que poderá proporcionar o aumento na produção e consumo do produto cárneo de grande importância econômica, como para indústrias de laticínios. Principalmente nas queijarias que geram elevado volume de soro de leite e não possui recursos suficientes para realizar o tratamento adequado desse subproduto, assim o seu aproveitamento contribui para melhorar a eficiência econômica dos laticínios e obter um produto enriquecido com alto valor nutricional.

Na tentativa de procurar condições que visem à diminuição de pelo menos parte dos desperdícios neste tipo de indústria, a objetivo central desta pesquisa é elaborar formulação de mortadela utilizando o soro de leite, em substituição ao teor de água, assim como aproveitar as propriedades nutritivas do soro de leite enriquecendo o alimento com as proteínas e sais minerais presente nesse subproduto, além de evitar desperdício e poluição ambiental, o que constitui uma forma de valorização deste derivado lácteo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Utilizar o soro de leite fluido na elaboração de mortadela de carne de frango.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar o soro de leite como substituto parcial ou total da água em formulações de mortadela de frango;
- Caracterizar microbiológica e físico-quimicamente as matérias-primas para elaboração da mortadela de frango;
- Avaliar o efeito de diferentes concentrações de soro de leite adicionado na mortadela de frango, sobre as características sensoriais, microbiológicas e físico-químicas;
- Avaliar a aceitabilidade e intenção de compra das formulações de mortadela de frango adicionadas de soro de leite;
- Definir a formulação de mortadela de frango de maior aceitação sensorial;
- Avaliar os aspectos nutricionais das mortadelas adicionadas de soro de leite;
- Avaliar a estabilidade das propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da mortadela de frango mais aceita, embalada a vácuo, sob refrigeração durante 60 dias de armazenamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos houve um aumento da busca por um estilo de vida mais saudável, com alimentação balanceada. Os consumidores estão conscientes das suas preferências, optando por alimentos de alto valor nutricional, com ingredientes funcionais, maior praticidade e preço acessível. Neste contexto, desafia as indústrias alimentícias a desenvolver novas tecnologias para atender as expectativas e necessidades das diferentes demandas de mercado. No desenvolvimento de embutidos são práticas usuais a incorporação de produtos não cárneos, tal como proteína texturizada de soja, proteínas do soro e colágeno, com a finalidade de melhorar estabilidade da emulsão, na textura, bem como agregar valor aos produtos gerados (PRESTES, 2008).

3.1 PRODUÇÃO E ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CARNE DE FRANGO

A produção mundial de carnes de frango é estimada em cerca de 70 milhões de toneladas. O Brasil foi considerado o terceiro maior produtor mundial, com 9.297 milhões de toneladas, enquanto os Estados Unidos (16.026 milhões) e a China (10.149 milhões), juntos os três representam aumento de 50% do volume mundial em 2006 (RAMOS; GOMIDE, 2007). A diferença que separa o Brasil da China caiu, portanto de 320 mil toneladas em 2010 para 142 mil toneladas em 2011. A produção brasileira cresceu em 2012, alcançando 13.250 milhões de toneladas, com essa produção o Brasil deve manter-se como o terceiro produtor mundial (USDA, 2012).

Conforme Kuo Hue (2011) a produção e o consumo per capita registrou um crescimento para 1,7 kg/hab em 2009, que colocam os brasileiros entre os sete maiores consumidores mundiais de carne de frango. Entre 2010 e 2020 o consumo per capita mundial deve crescer mais de 16%.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) o crescimento do consumo da carne de frango é estimulado pelos preços relativamente mais baixos que o das outras carnes. A FAO estima que em 2020 venham a ser consumidos 111 milhões de toneladas de carne de frango (FERRAZ, 2011).

O consumo da carne de frango vem aumentando proporcionalmente sua participação na produção mundial, e alcançou a segunda colocação, que antes era ocupada pela carne bovina. O aumento do consumo da carne de frango deve-se principalmente a

qualidade do produto e seu baixo preço, se tornando parte do hábito alimentar do brasileiro, além de representar um alimento saudável e nutritivo (UBABEF, 2012).

Os consumidores estão mais exigentes com relação à qualidade e inocuidade dos produtos que adquirem. Logo, as indústrias de processamento de alimentos procuram aplicar inovações tecnológicas na elaboração dos produtos e processos, evoluindo de maneira bastante rápida para atender as expectativas do consumidor e atrair ainda mais a sua confiança (SCHNEIDER, 2004).

De acordo com o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA, 1952) a carne de frango fornece nutrientes necessários em dietas equilibradas como proteínas, lipídios, vitaminas e minerais que variam de acordo com a raça e idade do animal. Apresenta rico teor de proteínas de boa qualidade e valor biológico. Considerada um alimento saudável, apresentando características nutricionais e sensoriais, recomenda-se o consumo em todas as idades, podendo ser utilizado em diversos pratos (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

3.2 PRODUTOS ELABORADOS A PARTIR DA CARNE DE FRANGO

O processamento e industrialização de carne são responsáveis por manter viáveis economicamente algumas indústrias de abate. No caso de abatedores de aves, a margem de lucro ainda é baixa, porém com a utilização de técnicas de industrialização é possível aumentar o valor agregado aos produtos gerados e a viabilidade econômica dessas unidades (TERRA, 2005).

Os consumidores buscam variedade de alimentos, que ofereçam refeições rápidas perdendo menos tempo no seu preparo, e que sejam saudáveis, uma vez que há a preocupação cada vez maior com a saúde. Surgiram, assim, os produtos prontos ou semi-prontos de carnes de frango que passaram a ser bastante utilizados na alimentação e são capazes de oferecer ao consumidor uma ampla variedade de pratos nutritivos, de forma prática, rápida e econômica (SILVA, 2000).

Os produtos derivados do processamento de carne de frango estão crescendo principalmente nos estabelecimentos que fornecem alimentos, oferecendo ao consumidor produtos de valor nutricional, sabor agradável e de baixo custo (LOPES, 2005). Desta forma, a utilização de carnes de aves para elaboração de embutidos é crescente, pois eles são vistos como uma opção light aos embutidos de carne suína, assim favorecendo o aumento do consumo da carne de frango no Brasil e o aumento no setor de mercado para alimentos,

desenvolvendo produtos mais saudáveis, seguros e de prática utilização, contribuindo para o crescimento da indústria de produtos cárneos (RAIGORODSKY, 2011).

O processamento da carne de frango requer inúmeros cuidados para garantir a obtenção de um produto de qualidade atendendo as exigências do mercado consumidor.

Os produtos derivados da carne de frango são, de preferência, obtidos a partir de carne fresca que sofra algum tipo de processo, entre eles, cozimento, salga, defumação ou mesmo somente a adição de condimentos e temperos. Com isso estimula o desenvolvimento da industrialização de produtos derivados, contribuindo para a geração de empregos, além da maior oferta de produtos disponíveis comercialmente (BENEVIDES; NASSU, 2011).

3.3 EMBUTIDOS

De acordo com Lopes (2005), os embutidos surgiram no Brasil a partir da emigração de famílias alemãs e italianas que trouxeram, entre os seus vários costumes, as receitas tradicionais desses produtos. Devido as condições climáticas nacional, esses alimentos sofreram algumas adaptação, melhorando as características e o sabor do produto cárneo.

Mais tarde vieram para o Brasil os grandes frigoríficos multinacionais aumentando o volume de carne fresca processada. Consequentemente, o consumo e a produção de embutidos também cresceram, e representa 10% da carne consumida no Brasil (SILVA, 2004).

Na produção de produtos cárneos destaca-se a elaboração dos embutidos, cujo processamento envolve cominuição (redução a fragmentos) a base de emulsão (BARTOLOMEU, 2011).

Conforme o artigo 412 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) entende-se por “embutidos” todos os produtos elaborados com carne ou órgãos comestíveis curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório tripa, bexiga ou membrana animal (BRASIL, 1952). Estes são obtidos a partir do processo de moagem da carne em uma granulometria que varia de grossa a fina, conforme o tipo de produto, condimentado e embutido, podendo ser acondicionada em envoltórios/tripas, naturais ou artificiais, a fim de proteger os produtos de influências externas e lhe dar forma e estabilidade (BENEVIDES; NASSU, 2011).

Os embutidos são bastante populares e consumidos tanto em nível doméstico como no mercado de alimentação rápida, representando um importante segmento das carnes industrializadas. O consumo no Brasil é tão forte que virou uma tradição e, sendo um dos pratos preferidos do público geral (NUNES et al., 2011).

Segundo Roça (2000), a elaboração dos embutidos compreende quatro fases: trituração, mistura da massa, emulsão e embutimento.

O grau de trituração difere muito entre os tipos de embutidos e constitui uma característica particular de cada produto; alguns são compostos de carne picada grosseiramente e outro fina. São utilizados equipamentos específicos como o *cutter* ou moinhos coloidais, conferindo uniformidade ao produto em relação ao tamanho das partículas e distribuição dos ingredientes.

A pré-mistura da massa consiste na mistura da carne finamente picada e distribuição dos ingredientes e condimentos uniformemente, até obtenção da massa cárnea.

A emulsão cárnea é constituída de duas fases: uma contínua, representada pela água e outra dispersa representada pelas gotículas de gordura. Essas duas fases, apesar de imiscíveis, são estabilizadas devido à ativa participação das proteínas solúveis, que atua como estabilizadores recobrando integralmente as gotículas de gordura, evitando dessa forma a coalescência das mesmas.

Para o embutimento utiliza-se moldes ou tripas com a finalidade de dar uma forma definida a estes produtos. A introdução das massas nas tripas é feita através do auxílio de uma máquina embutidora vertical.

Finalizando a elaboração do embutido, Allais (2010), acrescenta que a emulsão é sempre seguida de um tratamento térmico, para estabilizar as múltiplas fases da massa e conferir ao produto final propriedades sensoriais aceitáveis.

3.3.1 Produtos embutidos emulsionados

Dentre os produtos cárneos embutidos, destacam-se os produtos emulsionados. No mercado brasileiro, os principais representantes são as mortadelas, salsichas, patês, lanches, sendo o primeiro, o de maior demanda (MADRUGA, et al., 2010). No Brasil o consumo per capita é de aproximadamente 5 kg de produtos cárneos emulsionados, fazendo parte da nossa dieta, sendo considerado importante para a economia nacional (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

3.3.1.1 Emulsão cárnea

Durante a fabricação de mortadelas, a carne e demais ingredientes são intensamente triturados, obtendo-se uma massa homogênea que tem sido denominada emulsão. Segundo Olivo e Shimokomaki (2002), a emulsão é definida como uma suspensão coloidal de dois líquidos não-solúveis entre si (imiscíveis), mas que se mantém harmoniosamente dispersos um no outro, pela ação de um agente emulsificante interfacial; os autores ainda acrescentam que para ocorrer a união entre o óleo e água, há a necessidade da presença e dissolução das proteínas, que é o agente emulsificante ou estabilizante da emulsão.

Para Araújo (2011), a emulsão é um sistema heterogêneo que consiste em um líquido imiscível, completamente difuso em outro, e para que ocorra a formação de uma emulsão é necessária energia para manter as gotículas dispersas na fase contínua; esta energia (geralmente energia mecânica), irar deformar e romper os glóbulos, pela agitação intensa.

As emulsões alimentares, como as emulsões cárneas, possuem uma composição mais complexa, as suas propriedades físicas, químicas e sensoriais interferem a funcionalidade das proteínas e os atributos de emulsificação, geleificação e retenção de água (CRISTAS, 2012).

Segundo Álvarez et al. (2007), uma das etapas mais importantes na formação da emulsão cárnea é a emulsificação no *cutter*, onde as matérias-primas são finamente cominuídas o que permite fornecer a energia necessária para a dispersão da gordura de forma a obter uma emulsão homogênea. Assim, para obter uma emulsão cárnea estável é necessário que exista emulsionante em quantidade suficiente para rodear as partículas de gordura antes da etapa de cozimento.

O mecanismo de ação para formar a emulsão, ocorre quando a gordura entra em contato com a água, formando uma grande tensão interfacial entre ambas as fases. Os agentes emulsificantes, por possuir uma porção hidrofílica (polar) e outra porção hidrofóbica (apolar), atuam reduzindo esta tensão entre a gordura e água, permitindo a formação de uma emulsão com menor energia interna, aumentando, portanto, sua estabilidade. Se existe quantidade suficiente de agente emulsionante, este formará uma capa contínua entre as duas fases, estabilizando, portanto, a emulsão (ROÇA, 2000).

Ainda segundo o mesmo autor, os agentes emulsificantes, no caso as proteínas, devem ser solubilizadas para serem capazes de emulsionar as gorduras, devendo cortar a carne no *cutter* e tratar com sal ou salmoura. As proteínas miofibrilares (actina e miosina) são insolúveis em água e soluções salinas diluídas, mas são solúveis em solução salina mais

concentrada. Desta forma o sal e a trituração causam ruptura das paredes celulares e as proteínas solúveis em sal são extraídas, sendo a miosina considerada o principal componente emulsionante.

3.3.1.2 Fatores que afetam a estabilidade da emulsão cárnea

A estabilidade da massa cárnea é considerada como o principal fator de qualidade dos produtos emulsionados, e depende de agentes emulsificantes que tem capacidade em reter a água e gordura produzindo o efeito denominado coesividade proporcionada pela inter-relação destes componentes, e durante o cozimento as proteínas gelificam-se reterendo a gordura e a água que não se separa da massa, conferindo textura firme ao fatiamento e na mastigação do produto final (SHIMOKOMAKI; OLIVO, 1998).

Durante o processo de emulsificação, a emulsão pode ser afetada por diversos fatores. Segundo Pardi et al. (2007), os fatores que afetam a estabilidade da emulsão podem ser: temperatura e tempo do processo, tamanho da partícula de gordura, efeito do pH, concentração de sal, disponibilidade protéica, viscosidade da massa, tipo da gordura, velocidade de adição da gordura e velocidade de mistura da massa.

Durante o refinamento da massa, a temperatura aumenta devido o atrito no *cutter*. De acordo com Canhos e Dias (1983), a temperatura ideal durante a emulsificação deve ficar próxima a 7 °C, pois auxilia a solubilidade das proteínas, aumentando a viscosidade. No entanto quando a temperatura aumenta pode causar efeitos como separação ou quebra da emulsão, somente detectado após o cozimento. A temperatura máxima limite depende do ponto de fusão das gorduras como 10-12 °C para frango, 15-18 °C para suínos e 21-22 °C para bovinos, essa temperatura pode ser controlada com adição de gelo durante a emulsificação da massa (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

A incorporação da gordura na massa, também é outro fator que contribui para a estabilidade da emulsão, pois apresenta propriedades reológicas, estruturais e de liga que são importantes para a textura de produtos cárneos (BORTOLUZZI, 2009). No entanto se ocorre uma trituração excessiva da gordura, consequentemente ocorre um aumento da área superficial das partículas de gordura, sendo necessário mais proteína solúvel para englobar as partículas menores, e assim, por falta da proteína solúvel pode causar a quebra da emulsão (POLLONIO, 2008).

Nota-se que a quebra de emulsão é um fator indesejável nos produtos cárneos emulsionados, influenciando na qualidade da emulsão e assim no produto final.

É muito importante para indústria produzir emulsões cárneas estáveis, para isso é essencial que as proteínas encontrem-se dissolvidas ou solubilizadas, e que todo processo antes e durante o tratamento térmico seja aplicado adequadamente (BORTOLUZZI, 2009).

3.4 MORTADELA

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, entende-se por mortadela, produto cárneo industrializado obtido de uma emulsão das carnes de uma ou mais espécies de animais de açougue, adicionado ou não de toucinho, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial de diferentes formas, submetido ao tratamento térmico adequado, defumado ou não (BRASIL, 2000).

A tradição da mortadela remonta uma história de mais de 2 mil anos, sendo originária da Itália. Antes a mortadela tinha um conceito de ser um produto com baixo custo e consumido por pessoas de baixa renda, com o passar do tempo conquistou fama no Brasil, ganhando consumidores em todas as classes sociais, tornando-se um produto amplamente consumido, conhecido pela cor rósea, sabor característico, massa fina, aroma suave e como ingrediente de lanches. Os principais fatores que elevaram a procura pela mortadela foi o seu preço acessível e a sua versatilidade, pois combina com diversos pratos, bebidas e em qualquer ocasião. Seu consumo vem crescendo anualmente, e hoje é um dos embutidos mais populares do mundo (YUNES, 2010).

Segundo a Pesquisa de orçamentos familiares (POF), o consumo médio per capita de mortadela no Brasil é de 550 g/ano, sendo 512 g/ano no meio urbano e 475 g/ano no meio rural. Quanto a faixa etária, o consumo está entre os adolescentes, adultos e idosos respectivamente em 657, 511 e 292 g/ano. Estes dados confirmam o amplo consumo nacional da mortadela (IBGE, 2010).

3.4.1 Ingredientes utilizados na fabricação de mortadelas

Os ingredientes mais utilizados são aqueles que possuem os seguintes requisitos: fácil obtenção ou compra, baixo preço, disponibilidade durante todo o ano, além de segurança microbiológica (PARDI et al., 2007). A seguir são apresentados os principais ingredientes utilizados na elaboração das mortadelas.

3.4.1.1 Carne

O ingrediente principal dos embutidos é a carne, que costuma ser de suína ou bovina, mas, qualquer tipo de carne animal pode ser utilizada, é bastante frequente a utilização de carne de frango (FORMIGA, 2006).

As carnes devem ser adquiridas em estabelecimentos comerciais inspecionados e conter o carimbo de inspeção sanitária. A qualidade da matéria-prima é fundamental para a obtenção de um bom produto (ZINNAU, 2011).

3.4.1.2 Gordura

Componente que influi de forma positiva na qualidade sensorial dos embutidos. A escolha da gordura na elaboração é essencial ao sabor, aparência e textura do produto final, a gordura não adequada pode não ter a mesma capacidade de conservação e afetar a aceitabilidade do produto (BESERRA; GONÇALVES; NASSAU, 2002). Os toucinhos de melhor qualidade são os de suíno, de cor branca, firmes e sem cheiro, que são usados em concentrações de 15-30% nos embutidos (ZINNAU, 2011).

3.4.1.3 Gelo ou água gelada

Quando adicionados à massa cárnea, tem a finalidade de controlar a temperatura durante a operação de mistura, a qual permite uma agitação mais eficiente e por mais tempo, sem sofrer o aquecimento mecânico, também auxilia a dissolução do cloreto de sódio e dos sais de cura, conferindo melhor distribuição da massa. A quantidade de água adicionada vai afetar diretamente as propriedades funcionais e sensoriais, como na textura e capacidade de retenção de água do embutido final (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

A água constitui um dos principais ingredientes na formulação dos alimentos, e influencia no rendimento do processo, por isso a água utilizada deve ser límpida, incolor, sem cheiro e de sabor próprio agradável, atendendo aos padrões microbiológicos e químicos estabelecidos pelo RIISPOA evitando com isso qualquer tipo de contaminação procedente da sua utilização (BRASIL, 1952).

3.4.1.4 Cloreto de sódio

O cloreto de sódio desempenha algumas funções no embutido, como: contribuir para o sabor característico do produto; auxiliar na solubilização das proteínas tornando-as

disponíveis como emulsificantes; aumentar a capacidade de retenção de água e contribuir como conservador inibindo o crescimento de micro-organismos (MADRUGA et al., 2007).

A quantidade de sal utilizada na elaboração de embutidos varia entre 1 e 5 %. Apesar de seus efeitos benéficos durante a elaboração dos embutidos, o sal precisa ser muito bem dosado, pois também favorece a rancificação das gorduras (ORDÓÑEZ et al., 2005).

3.4.1.5 Sais de cura

Os nitritos e nitratos são utilizados para conservar o produto, e retardar o crescimento dos micro-organismos, especialmente o *Clostridium botulinum*. Desempenha importante papel nas características dos embutidos e intervém no surgimento da cor rosada característica e no aroma especial ao produto (PARDI et al., 2007).

O nitrito possui funções como a estabilização da cor e melhoramento da textura; o efeito dos nitritos devem ser levado em conta junto com outros fatores como a atividade de água, o pH, a temperatura, o potencial redox (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

3.4.1.6 Estabilizante/emulsificante

Possuem funções importantes para manterem as características físicas das emulsões e suspensões, retardar a oxidação, além de melhorar a cor, sabor e consistência do produto final (MINOZZO, 2005).

Os estabilizantes são importantes ingredientes para a garantia da estabilidade dos produtos cárneos, contribuindo para evitar a exsudação de água, gordura e gel, bem como, para a obtenção do rendimento e da textura final desejada para cada tipo de produto (ZINNAU, 2011).

3.4.1.7 Amido

O amido é outro ingrediente amplamente usado em embutidos cárneos, devido sua capacidade de formar gel quando submetido ao calor e ligação com a água (PARDI et al., 2007), melhora as características de corte, o rendimento total, proporcionando uma textura estável e aumenta o tempo de permanência da cor e do sabor, também atua como agente ligante. Sendo o teor máximo permitido de 5% pela legislação brasileira para mortadela (BRASIL, 2000).

3.4.1.8 Condimentos e especiarias

São os temperos que desenvolvem o sabor e o aroma característico dos produtos cárneos (alho, cebola, cebolinha, cominho, pimenta, páprica, pimentão, coentro, mostarda, noz moscada, açafrão, cravo, alecrim, salsa, orégano, canela, gengibre, raiz forte e outros). Conforme o RIISPOA (1952), condimentos são substâncias aromáticas, sápidas, com ou sem valor alimentício que melhora e modifica as propriedades sensoriais dos produtos. Alguns condimentos e ervas aromáticas possuem atividade antioxidante e antimicrobiana (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

3.4.1.9 Envoltórios e moldes

Com a finalidade de dar um formato característico ao produto, utilizam-se películas ou moldes. Conforme Forrest et al. (1979), a maioria dos produtos cárneos deve ser colocado em molde característico para que apresente aspecto e forma uniforme, além de manter a massa unida e protegida de influências externas.

Atualmente, os envoltórios de tripas naturais, produzidos a partir do aparelho digestivo de suínos, ovinos e bovinos ainda são usados, pela vantagem de serem permeáveis a umidade, fumaça e serem comestíveis, porém, não tem calibre uniforme, alto custo de trabalho e são perecíveis. Enquanto que os envoltórios artificiais derivados do colágeno, celulose e os plásticos, apresentam-se como um grande avanço no mercado, com algumas vantagens, como uniformidade do calibre, rapidez no processo produtivo de automação, maior resistência mecânica e melhores condições higiênicas, porém para alguns consumidores apresenta uma imagem artificial do produto (BENEVIDES; NASSU, 2011).

Os moldes metálicos também são utilizados, e possuem diversas formas (arredondada, retangular), geralmente utilizados para elaborar embutidos cozidos e de maior tamanho (ROÇA, 2000).

3.5 SORO DE LEITE

“Soro de Leite é o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína e produtos similares” (BRASIL, 2013). Também é conhecido como soro lácteo, soro de queijo ou lactosoro, um subproduto da indústria de laticínios (YORGUN; BALCIOGLU; SAYGIN, 2008). Possui cor amarelo-esverdeada quando de consistência líquida ou concentrada, branca quando em pó, apresentando sabor ligeiramente doce ou ácido (LIRA et al., 2009).

Segundo Smithers (2008), o soro de leite foi descoberto cerca de 3000 anos atrás, quando estômagos de bezerros foram usados para armazenar e transportar o leite, resultando na transformação do leite em coalhada por meio da ação natural da enzima quimosina (coalho) presente no estômago dos bezerros.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ, 2010) são produzidas por ano 18 bilhões de toneladas de queijo mundialmente, e no Brasil, estima-se que a produção do queijo tenha atingido 600 mil toneladas, em 2007. Desta forma o soro de leite vem sendo produzido em quantidades cada vez maiores devido estar associado ao aumento da produção de queijo, sendo que em média dez litros de leite produzem cerca de 1 kg de queijo, gerando nove litros de soro.

Para a indústria, existem dois tipos principais de soro de leite, o soro de leite doce e o soro de leite ácido, que são classificados de acordo com o teor de acidez. O soro doce deve apresentar pH entre 6,0 e 6,8, cuja coagulação ocorre por ação enzimática; o soro ácido apresenta pH inferior a 6,0 e ocorre coagulação principalmente por acidificação (BRASIL, 2013).

A composição e o tipo de soro de leite variam em função do tipo de queijo fabricado e da tecnologia de processamento empregada na produção (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012). Além disso, a composição do soro produzido na indústria depende da composição química do leite que varia de acordo com a alimentação, reprodução, diferença individual do animal e do clima (JOHANSEN; VEGARUD; SKEIE, 2002).

O soro de leite contém, em média, 93% de água, 6,4% de sólidos totais; 0,8% proteínas; 0,5% gordura; 4,6% lactose, 0,5% cinza e 0,05% ácido lático e pequenas quantidades de vitaminas (ANTUNES, 2003), a fração protéica é constituída por 50% de β -lactoglobulina, 25% de α -lactoalbumina e 25% de outras frações incluindo imunoglobulinas. O soro também é rico em vitaminas hidrossolúveis, sendo elas tiamina, riboflavina, ácido pantotênico, vitamina B6 e B12 e sais minerais, como cálcio, magnésio, zinco, potássio e fósforo (VENTURINI FILHO, 2010). Deste modo o soro representa cerca de 90% do volume de leite e retém 60% de seus nutrientes (COSTA et al., 2014), e possuem todos os aminoácidos indispensáveis em quantidades recomendadas para crianças 2 a 5 anos (FAO/WHO/ONU, 1985).

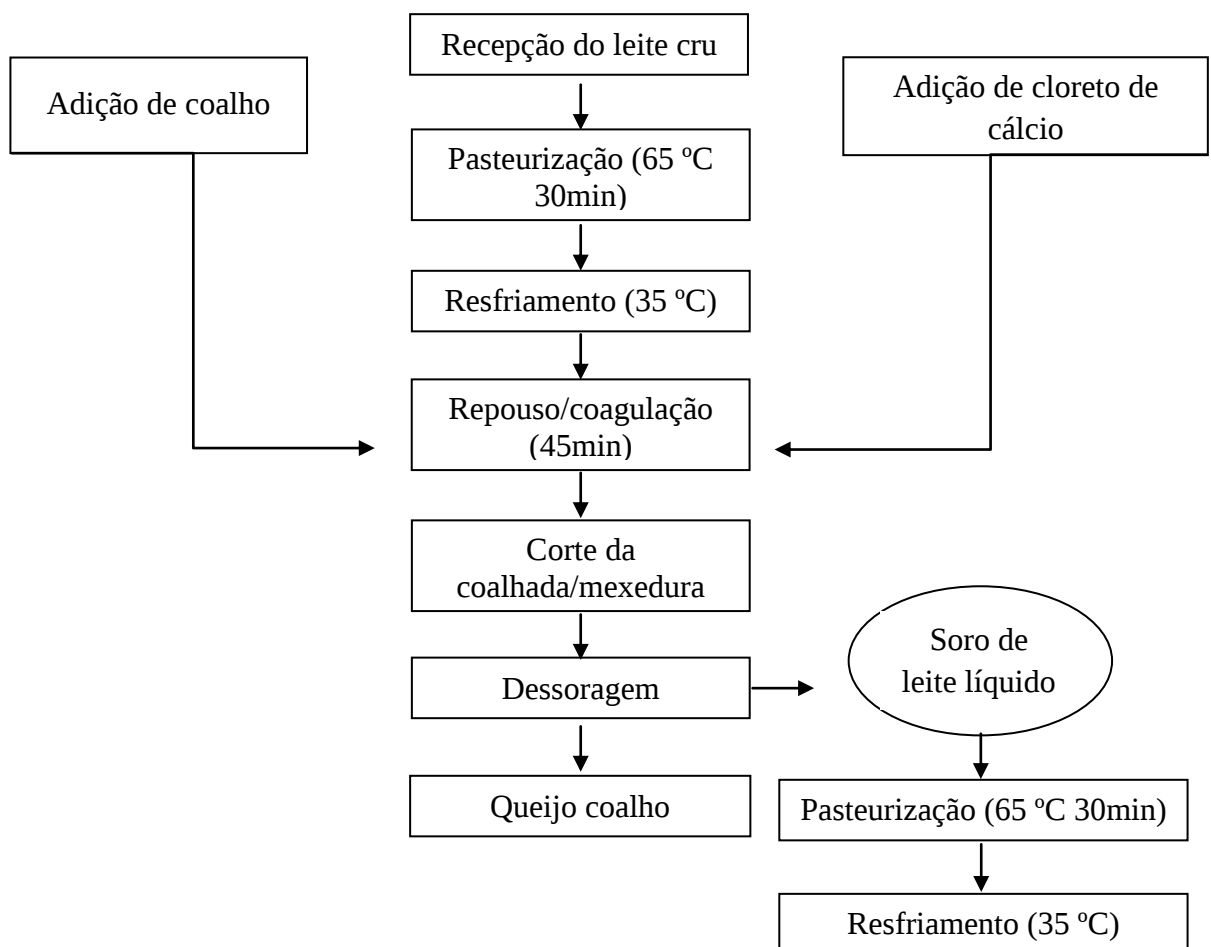
É um subproduto de relevante importância na indústria de laticínios, tendo em vista o volume produzido e por sua composição apresentar proteínas de alto valor comercial e nutricional, e quando usadas em produtos alimentícios oferece vários benefícios funcionais

melhorando na textura, sabor e cor, além da excelente propriedade de emulsificante e estabilizante (SANTOS, 2007).

O soro de leite que é destinado ao comércio nacional e internacional pode ser apresentado na forma líquida, concentrada ou em pó, para utilização na alimentação humana. Entretanto, no Brasil, o soro de leite ainda é considerado um produto de qualidade inferior e de pouca importância sob o ponto de vista nutritivo, e o RIISPOA considera-o como um produto para alimentação animal (CNPGL/EMBRAPA, 2002). Quando o soro não é aproveitado, torna-se um resíduo difícil e oneroso de se tratar, gerando um grande problema para indústria de laticínios, como a poluição ambiental.

A disponibilidade de soro tem aumentado significativamente no Brasil, em consequência do volume de queijos produzidos. Desta forma o soro obtido durante o processamento do queijo pode ser usado na formulação de muitos produtos destinados ao consumo humano. A Figura 1 apresenta o fluxograma da produção do queijo coalho e obtenção do soro de leite.

Figura 1 - Fluxograma da produção de queijo coalho e obtenção do soro de leite líquido.



A produção do soro é atualmente um dos problemas mais críticos para a indústria de laticínios. O não aproveitamento do soro de leite líquido é devido à carência de processos tecnológicos mais simples para o seu processamento em produtos de maior valor agregado (LAGE, 2012).

3.5.1 Soro de leite como efluente industrial

O crescimento da industrialização resulta num elevado depósito de resíduos de processamento, um desses resíduos é o soro de leite. Segundo Sgarbieri (2012), o soro de leite não é um agente poluente, mas quando descartado diretamente nos cursos de água, o que não é permitido pela legislação ambiental, provocará grandes efeitos poluentes. Quando descartado sem tratamento, apresenta uma alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), cerca de 30.000 a 50.000 mg de oxigênio por litro de soro de leite.

A DBO é a forma mais utilizada para se medir a quantidade de matéria orgânica presente em águas residuárias, ou seja, mede a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar biologicamente a matéria orgânica presente numa amostra, após um determinado tempo (5 dias) e a uma dada temperatura (20 °C). Desta forma, a demanda bioquímica de oxigênio é diretamente proporcional ao potencial poluidor de um resíduo ou substância (OLIVEIRA, 2006).

Esse alto poder poluente do soro é representado principalmente pela lactose e proteínas, e a variação de DBO que pode apresentar, depende do processo utilizado na elaboração do queijo (AIRES, 2010). Cada tonelada de soro descartado por dia sem tratamento equivale a poluição diária de cerca de 470 pessoas (MARTINS; SOUSA FILHO; LOBO, 2013). Menezes (2011) acrescenta que o potencial poluidor do soro é aproximadamente 100 vezes maior que o do esgoto doméstico.

Considerando que o soro de leite não suporta estocagem por período prolongado devido ser muito perecível, são necessárias medidas que visem o aproveitamento deste subproduto e/ou o tratamento e descarte que não venham impactar o meio ambiente (SERPA, 2005). Comumente o destino dado ao soro de leite é o seu descarte em rios, esgotos e solo, alimentação animal, evaporação e secagem, desmineralização, extração e refino de lactose (CARDI, 2007).

Sabe-se que são poucas as empresas que demonstram preocupação com o descarte correto dos seus efluentes, apesar da competitividade no mercado. E como o tratamento de efluentes é de alto custo, as indústrias produtoras de derivados de leite têm enfrentado grandes

problemas com os resíduos gerados em sua produção. Na maioria dos laticínios, que são de pequeno e médio porte, isto ocorre em decorrência das dificuldades financeiras para trabalhar com inovações tecnológicas e operar o destino correto de seus efluentes. Estima-se que para cada quilo de queijo produzido, a indústria gera nove litros de soro com alta concentração de matéria orgânica (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL 2012).

Conforme Lira et al. (2009), a legislação ambiental vem exigindo das indústrias de laticínios um plano de tratamento ou reaproveitamento deste soro. Pois quando o soro descartado de forma inadequada conduz a sérios problemas ambientais, pode provocar a destruição da fauna e da flora, compromete, ainda, a estrutura físico-química do solo, diminui o rendimento das colheitas, poluição das águas gerando odor desagradável e reduz a vida aquática.

Entretanto como o tratamento de efluentes é de alto custo, uma alternativa seria utilizar esse subproduto de qualidade, que tem alto valor nutricional e propriedades funcionais na elaboração de produtos alimentícios. Conforme Pagno et al. (2009), durante muitos anos as indústrias de laticínios descartaram esse subproduto sem nenhum tratamento adequado, e somente na década de 1970, os pesquisadores começaram a estudar suas propriedades, como alternativa para seu aproveitamento.

Para vencer esses problemas, várias pesquisas vêm sendo realizadas visando o reaproveitamento do soro e evitando a poluição ambiental. Para Baldasso (2008) a imagem do soro está mudando rapidamente de efluente para uma valiosa fonte de nutrientes, pois as indústrias vêm aplicando tecnologias e aumentando sua responsabilidade ambiental.

E com a criação de leis ambientais mais exigentes, e a procura por alimentos de maior valor nutricional, vem crescendo o interesse do aproveitamento do soro de leite, porém pelo fato de ser perecível faz-se necessário estudos que vise sua utilização de forma adequada como ingrediente nas formulações alimentícias entre outros produtos.

3.5.2 Aplicações do soro de leite na indústria de alimentos

Levando-se em conta o seu potencial poluidor, o alto custo para seu descarte para minimizar o impacto ambiental e sua excelente composição nutricional, alternativas aplicadas para aproveitamento desse subproduto da indústria láctea tem sido de fundamental importância. Assim as indústrias de alimentos visam aproveitar as propriedades nutritivas do soro de leite e seus constituintes para utilizá-los na produção de novos produtos alimentícios ou agregar valor aos já existentes.

Bierger e Rinaldi (2009) consideram a conversão do soro de leite de resíduo para insumo uma inovação tecnológica, importante para a cadeia de produção agroindustrial do leite, com objetivo de desenvolver processos, matérias-primas e produtos de concepção inovadora.

As aplicações do soro são inúmeras, englobando as indústrias de lácteos, carnes, aromatizantes, panificação, chocolate, bebidas, suplementos alimentares, entre outros (AIRES, 2010). Proporcionando emulsificação, retenção e incorporação de água ou gordura, geleificação, coagulação pelo calor, modificação de textura, realce de sabor, tudo dependerá do produto e do objetivo que for utilizado (OLIVEIRA, 2011).

Estudos realizados por Mathur e Shahani (1979); Mizubuti (1994) e Hoffmann (2003) utilizaram o soro de leite como componente de alimentos para o consumo humano, de diferentes formas como na forma líquida, condensada ou em pó, sendo que a forma em pó é geralmente preferida por apresentar maior tempo de armazenamento, podendo ser modificado e/ou misturado como outros produtos servidos a propósitos específicos.

Na Comunidade Econômica Europeia, aproximadamente 45% do soro gerado, tem sido utilizado na forma líquida, 30% na forma de soro de leite em pó, 15% como lactose e subprodutos desta, e os 10% restantes, na produção de proteína concentrada em pó (GIROTO; PAWLOWSKY, 2001).

No Brasil, geralmente o soro de leite fluido é utilizado na fabricação de ricota e bebida láctea, porém sua utilização tem se expandido, na aplicação dos produtos de panificação, confeitaria, sorvetes, carnes processadas, embutidos, misturas secas (para condimentar), chocolate, balas, doces em barras, bombons, bebidas para esportistas e suplementos nutricionais (USDEC, 2000).

O soro fluido pode ser usado diretamente na formulação de produtos alimentícios, ou convertidos em concentrados e isolados protéicos geralmente usados como ingredientes nos produtos, tendo como exemplo as indústrias cárneas, que utiliza nas formulações de produtos que sofrem o processo de trituração (YETIM; MULLER; EBER, 2001). Apesar de vários benefícios que pode causar nas características tecnológicas dos produtos cárneos, a aplicação direta do soro fluido é pouco estudada, e seu uso tem se restringido aos concentrados e isolados proteicos (LAGE, 2012).

Segundo Mendes (1998) alguns estudos foram realizados na utilização do soro de leite líquido em produtos cárneos, proporcionando aumentar a solubilidade, hidratação e capacidade de retenção de água, fatores esses de grande importância na textura, suculência e maciez do produto.

Além de apresentar características para desenvolver ingredientes e produtos de alto valor agregado, o soro de leite contém proteínas de alto valor biológico, com elevado teor de aminoácidos essenciais. Desta forma, as proteínas do soro possuem importantes propriedades funcionais e nutricionais, que muitas vezes superam as proteínas aplicadas na indústria de alimentos. Além disso, o soro de leite, principalmente as proteínas, apresentam atividades benéficas para a saúde, entre elas: atividade antimicrobiana, antiviral, anticâncer, antiúlcera, estimula o sistema imunológico, proteção ao sistema cardiovascular. As proteínas que demonstram estas propriedades são: α -lactalbumina, β -lactoglobulina, lactoferrina, lactoperoxidase, imunoglobulinas e albumina (SGARBIERI, 2012).

As características nutricionais e funcionais das proteínas do soro de leite estão relacionadas com sua estrutura e função biológica. Assim a característica funcional refere-se às propriedades não nutritivas que conferem aos alimentos melhor aparência, maior aceitação pelos consumidores, influenciando principalmente a textura. Foegeding et al. (2002) destacam como principais propriedades funcionais, a capacidade de formar espuma, géis estáveis e atuar como agente emulsificante.

Contudo, o soro de leite que geralmente é descartado ou de uso na alimentação animal, têm se tornado uma alternativa muito visada pela indústria na aplicação em produtos processados, tornando-os mais nutritivos e atraentes ao consumidor, que cada vez mais estão preocupados com a saúde (VENTURINI FILHO, 2010).

O aproveitamento do soro de leite também é aplicado nas indústrias químicas e farmacêutica, como também para alimentação animal, entretanto é sugerida sua utilização na alimentação humana, desenvolvendo novos produtos com forma nutritiva e palatável, além de melhorar a eficiência econômica dos laticínios (OLIVEIRA; BRAVO; TONIAL, 2012).

3.6 ATRIBUTOS DE QUALIDADE DOS EMBUTIDOS

A demanda por alimentos de qualidade tem aumentado nos últimos anos, fazendo com que haja uma exigência de melhoria nos setores de produção, industrialização e comercialização. O grau de qualidade varia segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e, principalmente do consumidor. Com isso as indústrias passaram a reconhecer a necessidade de medir, aperfeiçoar e controlar as propriedades sensoriais de seus produtos (ALCADE e NEGUERUELA, 2001; ARGÜELLO et al., 2005).

Os parâmetros de qualidade de um alimento podem ser avaliados por duas perspectivas: medidas subjetivas, que estão associadas às preferências do consumidor,

realizadas por meio do sentido humano, refletindo a qualidade sensorial do produto (cor, forma, sabor); e por medidas objetivas, que se refere aos atributos intrínsecos, ou seja, suas propriedades físico-químicas. Várias indústrias de alimentos utilizam a análise sensorial como ferramenta de desenvolvimento de produtos, controle de qualidade e marketing. Porém a indústria de produtos cárneos depende de métodos objetivos por serem mais rápidos, sendo necessário ter uma correlação com as características sensoriais em alguns parâmetros, a fim de aumentar a percepção de qualidade do alimento pelo consumidor (RAMOS; GOMIDE, 2007).

Para isso aplica-se análises sensoriais que determina as características de aceitabilidade dos alimentos. Conforme Teixeira (2009) a análise sensorial tem como objetivo avaliar a seleção da matéria prima a ser utilizada em um novo produto, efeito de processamento, qualidade da textura, sabor, estabilidade de armazenamento e interpretar as reações do consumidor que são percebidas pelos sentidos humanos. Portanto as características sensoriais de um produto alimentício desempenham papel importante em sua qualidade global, pois elas irão determinar a aceitação do produto no mercado. Dutcosky (2013) afirma que os métodos sensoriais servem de apoio para as pesquisas, industrialização, marketing e controle de qualidade do produto.

Bartolomeu (2011) acrescenta que para elaborar um produto com alta qualidade e assim aumentar sua competitividade no mercado, é fundamental conhecer os atributos desejáveis de um produto pelo consumidor, o que precisa ser testado e avaliado através da avaliação sensorial. Porém a qualidade sensorial não está ligada somente às propriedades ou características dos alimentos, mas ao resultado de uma interação entre o alimento e o consumidor (MINOZZO, 2005).

A definição da qualidade de um produto cárneo engloba-se uma combinação de características, como: aparência atrativa, aroma, maciez, suculência, sabor e percepção do valor nutritivo. Outras características que envolvem a embalagem, custo, fácil preparo, livres de patógenos e anomalias são reconhecidas pelos consumidores (RAMOS; GOMIDE, 2007).

A seguir são apresentados alguns dos principais parâmetros de qualidade, que podem fornecer ao consumidor um produto agradável:

Cor: um dos atributos que o consumidor pode apreciar no momento da compra, e permite rejeitar ou aceitar um produto (SANTOS, 2005). A aparência é de fundamental importância na aceitabilidade do produto pelo consumidor, que compreende a cor, forma, tamanho, brilho.

Capacidade de retenção de água (CRA): considerada como propriedade funcional relacionada com questões sensoriais e não necessariamente nutricionais (OLIVO; SHIMOKAMAKI, 2002). Definida como a capacidade de absorver e reter água durante os tratamentos mecânicos (corte, moagem, cominuição ou enchimento), tratamento térmico, transporte e armazenagem (CRISTAS, 2012), é uma forma de determinar o rendimento, resultado econômico e qualidade de um produto.

A CRA pode afetar a aparência do produto antes e durante o cozimento, e também a suculência durante a mastigação. Isto ocorre principalmente em embutidos, em que a estrutura do tecido foi destruída e não está mais apta a impedir a saída de fluido liberado pelas proteínas (LAWRIE, 2005). Desta forma é importante minimizar as perdas de água, para ajudar a manter o sabor e a textura do produto final.

Textura e maciez: de todos os atributos da qualidade sensorial, a textura e a maciez são consideradas como mais importantes pelos consumidores (MADRUGA et al., 2005). Definida como propriedade reológica e estrutural de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis, visuais e auditivos (ABNT, 2014).

Nos produtos cárneos, a maciez e suculência consistem nas características sensoriais mais relevantes para avaliação e está relacionada com a viscosidade, elasticidade e outras propriedades físicas dos alimentos, que pode ser medida por métodos instrumentais, sensoriais e indiretos (SANTOS, 2005).

Odor e sabor: o sabor é uma sensação complexa, que envolve odor, textura, temperatura e pH, sendo o odor mais importante. É difícil de avaliar o odor e sabor do produto por forma objetiva, por isso é necessário o painel sensorial (PARDI et al., 2007).

Odor, sabor e cor não são apenas importantes sensorialmente, mas também desempenham papel de relevo do ponto de vista ao estímulo digestivo que irá influenciar diretamente na intenção de compra do consumidor ao produto em teste (RAMOS; GOMIDE, 2007).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Planta Piloto de Carne e Pescado e nos laboratórios de Química de Alimentos, Saneamento Ambiental, Microbiologia de Alimentos, Análise Sensorial de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), *Campus Limoeiro do Norte*.

4.1 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

Foram utilizadas as seguintes matérias-primas: carne de frango devidamente certificada pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), o toucinho sem pele comercializados na cidade Limoeiro do Norte- CE, mantido em refrigeração por 24h. Utilizou-se também o soro de leite fluido, doado pela Empresa Lá de Casa Fabricação de Derivados do Leite e LTDA, Limoeiro do Norte. O soro foi pasteurizado lentamente (65 °C por 30 min) e em seguida congelado para sua utilização posterior.

4.2 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DAS MATÉRIAS-PRIMAS

As análises microbiológicas da carne de frango, toucinho e soro de leite, foram determinadas conforme os padrões microbiológicos da RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001): coliforme a 45 °C, *Salmonella* spp., *staphylococcus* coagulase positiva e aeróbios mesófilos, seguindo a metodologia descrita por Silva et al. (2007).

Para caracterização físico-química do soro de leite, determinou-se os teores de umidade (%), cinzas (%), proteína (%), cálcio (%), pH, densidade (g/mL), acidez titulável (%) e teor de gordura (%) utilizando o método Butirométrico Gerber. Foram realizadas em triplicata, conforme metodologia do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

4.3 FORMULAÇÃO E ELABORAÇÃO DAS MORTADELAS

A mortadela de frango foi elaborada seguindo a formulação básica apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulação básica para elaboração da mortadela de frango.

Ingredientes e condimentos	Quantidades (%)
Carne de frango	61,60
Toucinho	9,76
Água gelada	20,00
Amido de milho	5,00
Cloreto de sódio	1,48
Condimento para mortadela	1,05
Sal de cura	0,18
Pimenta do reino em pó	0,18
Fixador de cor	0,25
Emulsificante	0,25
Alho em pó	0,25
Total (%)	100

O fluxo de processo da formulação básica encontra-se exposto na Figura 2. A carne de frango e o toucinho, ambos refrigerados, foram pesados e moidos, os demais ingredientes e condimentos foram separados e pesados, permanecendo constantes para todos os tratamentos.

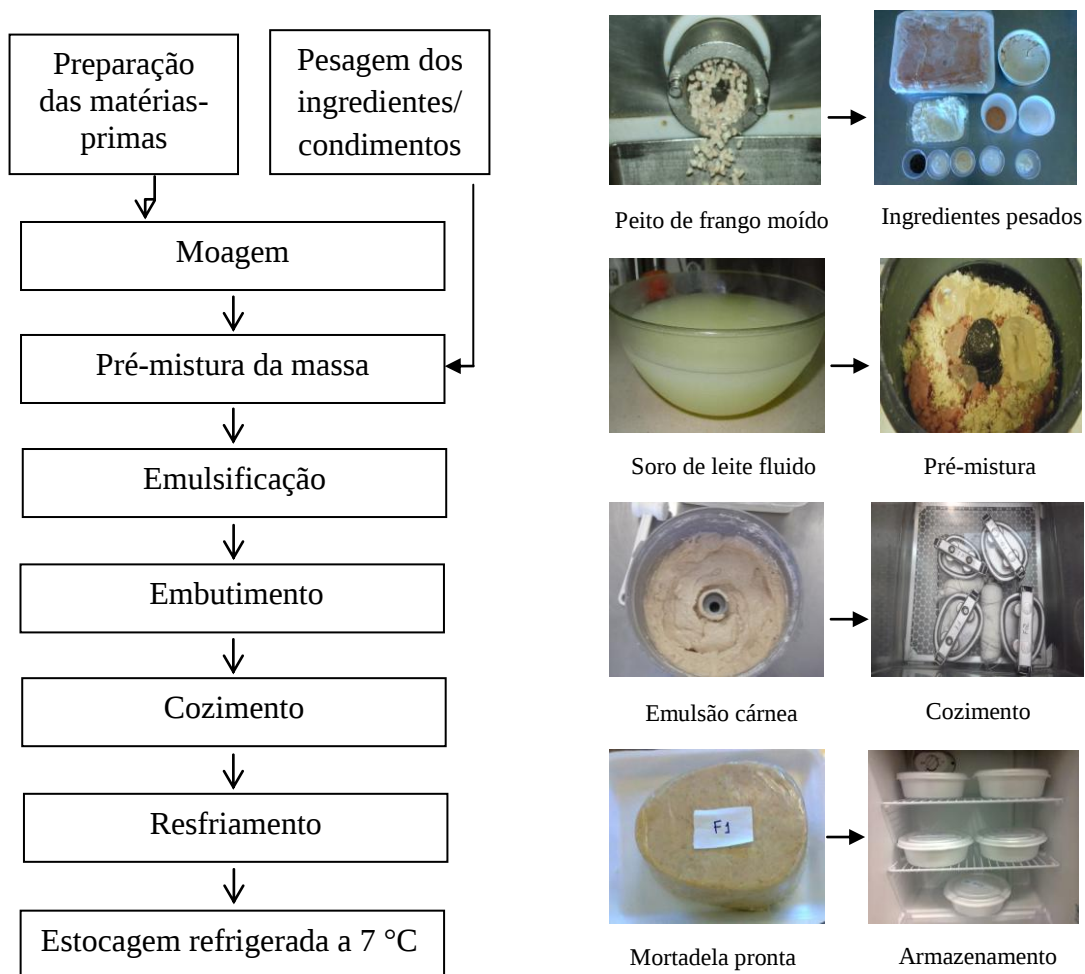
Todas as matérias-primas e os ingredientes foram homogeneizados em *cutter*, de acordo com o procedimento descrito a seguir.

- A carne e gordura foram trituradas por 2 min juntamente com cloreto de sódio, condimento para mortadela, emulsificante, sal de cura e metade da água gelada;
- Em seguida adicionou-se alho, pimenta e fixador de cor, homogeneizando a massa por 1 min;
- Posteriormente incorporou-se o restante da água gelada e o amido de milho, triturando-se por um período de aproximadamente 2 min, até obtenção de uma massa fina e homogênea com temperatura de aproximadamente 16 °C;
- Após a preparação da mistura, a massa cárnea foi devidamente transferida para formas de inox¹, levada ao cozimento em temperatura de 65 °C por um período de 30 minutos;

¹ O embutimento não foi realizado na embalagem apropriada pela dificuldade de aquisição do material no comércio, por este motivo a massa de mortadela foi colocada em forma de inox para presunto.

- A mortadela permaneceu no tacho a 85 °C por uma hora (para cada kg de massa). Após o cozimento, a mortadela foi submetida a um banho de imersão em água gelada por cerca de 10 min até a temperatura interna alcançar 30 °C, sendo imediatamente refrigerada até o momento das análises laboratoriais.

Figura 2 – Fluxograma da elaboração de mortadela, com ilustração das etapas.



Tomando por base a formulação exposta na Tabela 1, foram realizados ensaios preliminares utilizando diferentes concentrações de soro fluído líquido proveniente da produção de queijo em substituição ao percentual de água da formulação básica. Desta forma, definiu-se cinco formulações variando a proporção soro/água, sendo uma a formulação controle (F0) sem adição de soro de leite.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos completos casualizados, sendo três blocos (cada processamento um bloco), com cinco tratamentos (percentual de substituição de água por soro na formulação) e três repetições. O tratamento estatístico dos dados foi realizado através de análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico Assistat versão 7.7 beta (SILVA, 2014).

Na Tabela 2 encontram-se os percentuais de substituição de água por soro de leite das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

Tabelas 2 – Percentuais de substituição de água por soro de leite utilizado nas formulações da mortadela de frango.

Tratamentos	Soro de leite (%)	Água (%)
F0	–	100
F1	25	75
F2	50	50
F3	75	25
F4	100	–

4.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Para avaliar a higiene e segurança microbiológica das formulações de mortadela, foram realizadas as análises seguindo os padrões microbiológicos da legislação brasileira, RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 para produtos cárneos cozidos ou não, embutidos ou não, (BRASIL, 2001): detecção de *Salmonella* spp., contagem de coliformes termotolerantes a 45°C e *Staphylococcus* coagulase positiva, utilizando as metodologias descritas por Silva et al. (2007).

4.6 ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DAS MORTADELAS

As determinações foram realizadas em triplicata.

4.6.1 Estabilidade da emulsão da massa (EE)

A medida da estabilidade da emulsão foi realizada conforme a metodologia proposta por Olivo e Shimokomaki (2002). A quantidade do material liberado foi expressa em % de instabilidade (peso/peso).

4.6.2 Capacidade de retenção de água (CRA)

Na análise de capacidade de retenção de água (CRA), utilizou a metodologia descrita por Olivo e Shimokomaki (2002). Os resultados foram calculados por diferença de peso, expressos em porcentagem.

4.6.3 Perda de peso no cozimento

As perdas de peso foram determinadas pela diferença de peso existente antes e após o cozimento, para verificar as perdas típicas durante o tratamento térmico. Os resultados foram apresentados com base no peso inicial e final, expressos em porcentagem.

4.6.4 Composição centesimal

As formulações de mortadela foram pré-homogeneizadas em processador de alimentos para facilitar a realização das análises. A determinação de umidade pelo método de secagem em estufa a 105 °C, o teor de cinzas por incineração em mufla a 550 °C, os lipídeos totais pelo método de extração utilizando o Soxhlet, a determinação de proteína pelo método de digestão de Kjeldahl e os carboidratos totais obtidos por diferença entre o total (100%) e o somatório dos demais componentes da composição centesimal, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

4.6.5 Valor energético total

Para o valor energético total das formulações foi utilizados os fatores de conversão 4 kcal/g⁻¹ para carboidratos, 4 kcal/g⁻¹ para proteínas e 9 kcal/g⁻¹ para lipídeos,

utilizando os valores em base úmida (BRASIL, 2003). Os resultados foram expressos em kcal/100g de produto.

4.6.6 Determinação de Cálcio, Sódio e Potássio

A determinação do teor de cálcio foi realizada a partir da completa mineralização da amostra e obtenção das cinzas brancas, sendo esta utilizada para preparar a solução clorídrica que foi analisada por titulação com EDTA (IAL, 2008), resultados expressos mg de cálcio.

A determinação de sódio e potássio foi realizada utilizando-se o método de fotometria de emissão de chama, segundo IAL (2008) com algumas modificações. As amostras das formulações foram preparadas e submetidas à digestão a quente com ácido nítrico (HNO_3) concentrado. Após a digestão as amostras foram filtradas com papel filtro, e transferidas para balão volumétrico e completado com água destilada.

A solução estoque foi preparada com íons sódio e potássio. Em seguida foi realizada a leitura de cada formulação de mortadela no fotômetro de chama calibrado, obtendo valores para os íons de sódio (Na) e potássio (K), expressos em concentração de mg/100g.

4.6.7 pH

Na determinação de pH utilizou-se pHmetro digital, previamente calibrado, realizando a leitura nas amostras pré-homogeneizadas, de acordo com o IAL (2008).

4.6.8 Atividade de água (A_w)

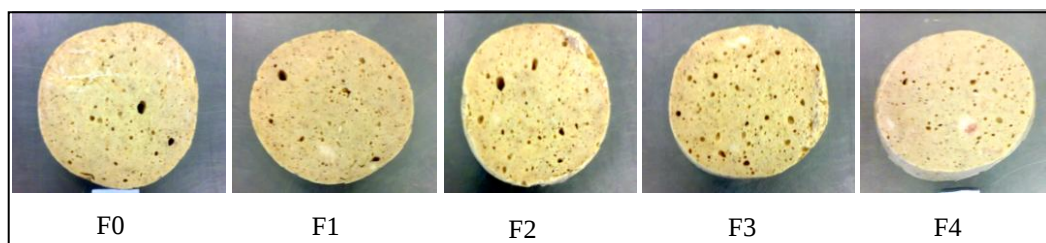
A atividade de água foi determinada utilizando o equipamento AquaLab CX-2, com temperatura da amostra a $25\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$.

4.6.9 Determinação de cor (CIELAB)

Para análise de cor utilizou-se o colorímetro digital Minolta, previamente calibrado, baseado no sistema CIELAB, avaliando os parâmetros de L^* , que indica índice de luminosidade (0 = preto, 100 = branco), a^* define a intensidade da cor (verde/vermelho) e parâmetro b^* (intensidade de cor azul/amarelo) das amostras. As mortadelas foram fatiadas (Figura 3) em porções com espessura de 2 cm, utilizando-se três fatias para cada tratamento e a leitura realizada em três pontos distintos na mesma fatia, assim, a média obtida para cada

tratamento foi obtida a partir de nove leituras, sendo que todas as formulações estavam em temperatura ambiente.

Figura 3 – Formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite, com cortes em fatias, para a determinação de cor.



F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

4.7 ANÁLISE SENSORIAL

As formulações de mortadela de frango foram submetidas a avaliação sensorial, após a realização das análises microbiológicas, apresentando-se dentro dos padrões legais permitidos para garantir a segurança alimentar dos provadores.

Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética do Instituto Federal, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, sob o parecer nº 834.889 (Anexo A).

Para compor a equipe de julgadores, foi elaborado um convite direto aos alunos e funcionários do IFCE Campus Limoeiro do Norte, em função de consumirem produtos embutidos, disponibilidade e interesse em participar dos testes. Sendo que antes da degustação os mesmos foram instruídos a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da análise sensorial como voluntário (Anexo B).

Os testes sensoriais aplicados foram realizados em duas etapas: teste de diferença do controle seguido dos testes afetivos de aceitação e de intenção de compra do produto, segundo as normas metodológicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1998).

As amostras de mortadela (aproximadamente 10g) devidamente balanceadas foram servidas aos provadores, em cabines individuais, em copos plásticos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhado de água mineral. Antes de cada teste, os provadores receberam orientação do teste e o procedimento provando as amostras da esquerda para a direita (DUTCOSKY, 2013). Para a caracterização dos

providores, foi aplicado uma ficha de questionário em relação a frequência de consumo da mortadela, coleta de dados de faixa etária, sexo e escolaridade.

4.7.1 Teste de diferença do controle

Inicialmente as formulações foram submetidas a um teste de diferença do controle, conduzidos por 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, o teste consiste em provar as amostras, comparando-as com um padrão os atributos específicos (aparência, odor, sabor, textura e impressão global), e atribuir notas segundo a diferença e o grau da diferença entre a formulação-controle e as demais formulações, usando uma escala estruturada de cinco pontos, descrito na NBR 13526 (ABNT, 1995), conforme ficha de avaliação apresentada no anexo C.

As amostras de mortadela foram apresentadas codificadas com algarismos de três dígitos e servidas juntamente com uma amostra-controle identificada com a letra P. O sistema de organização do material para realizar a análise sensorial está representado na Figura 4.

Figura 4 – Apresentação das mortadelas de frango para realização do teste de diferença do controle em cabines individuais.



O experimento foi realizado em blocos completos balanceados, e os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente utilizando a análise de variância (ANOVA) e teste de média Dunnett comparando-se o padrão com todas as outras formulações, utilizando o programa estatístico Assistat versão 7.7 beta (SILVA, 2014).

4.7.2 Teste de aceitação

Todas as formulações foram submetidas ao teste de aceitação por escala hedônica, para verificar a aceitabilidade dos consumidores sobre as características específicas das mortadelas. O teste foi conduzido por 120 provadores não treinados, de ambos os sexos, em cabines individuais.

Os provadores foram instruídos a avaliarem as amostras em relação aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e aceitação global, utilizando a escala hedônica de nove pontos, sendo 1= desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo (Anexo D). A análise estatística dos resultados obtidos é realizada por ANOVA para saber se existe, ou não, aceitação, ou rejeição significativa entre as amostras, e as diferenças das médias comparadas através do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade (DUTCOSKY, 2013).

4.7.3 Teste de atitude de compra

Após a realização dos testes afetivos foi questionado aos provadores a intenção de compra das formulações de mortadela. Utilizou-se uma escala estruturada com 5 pontos variando entre os termos certamente compraria a certamente não compraria (ABNT, 1998), conforme ficha apresentada (Anexo E).

4.7.4 Índice de aceitabilidade (IA)

O Índice de Aceitabilidade foi determinado com base nos dados obtidos no teste de aceitação por escala hedônica, para cada um dos atributos sensoriais. Sendo consideradas aceitas pelos provadores as formulações que apresentaram o índice de aceitabilidade igual ou superior a 70% (DUTCOSKY, 2013).

4.8 VIDA DE PRATELEIRA DA MORTADELA DE FRANGO ADICIONADA DE SORO DE LEITE REFRIGERADA A 7 °C E EMBALADA A VÁCUO, DURANTE 60 DIAS DE ESTOCAGEM

A partir dos resultados obtidos na análise sensorial, foi selecionada para a etapa de vida de prateleira a formulação que contém maior concentração de soro de leite (F4), já que pretende aproveitar a máxima quantidade de soro de leite fluído gerado na indústria láctea, além de ser bem aceita em termos sensoriais.

Foram elaboradas duas formulações, sendo uma a formulação com 100% de soro (F4) e a formulação controle (F0) sem adição de soro de leite. O processamento foi realizado dentro das boas práticas de fabricação seguindo todas as etapas descritas na Figura 2. Concluído o processo de elaboração, as formulações foram embaladas a vácuo em sacos de polietileno e estocadas em geladeira à temperatura 7 °C, por 60 dias.

Durante o período de estocagem, as amostras foram coletadas e submetidas às análises em quatro tempos de armazenamento: 0, 20, 40 e 60 dias quanto aos valores de pH, umidade, cor e determinação microbiológicas.

4.8.1 Avaliação microbiológica

Para a estabilidade microbiológica, foram avaliados os padrões preconizados pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, para produtos cárneos cozidos: detecção de *Salmonella* spp., contagem de coliformes a 45 °C e *Staphylococcus* coagulase positiva (BRASIL, 2001), além da contagem total de psicrotóxicos, utilizado a metodologia segundo Silva et al. (2007), todas em triplicata.

4.8.2 Análises físico-químicas

Foram acompanhados ao longo da estocagem, os valores de pH utilizando o pHmetro digital, previamente calibrado.

Determinação de umidade pelo método de secagem em estufa a 105 °C, até peso constante.

Avaliação da cor através do colorímetro digital Minolta, previamente calibrado, baseado no sistema CIELAB, definindo os parâmetros L* (índice de luminosidade), a* (intensidade da cor verde/vermelho), b* (intensidade da cor azul/amarelo).

Foram realizadas em triplicata e segundo metodologia do IAL (2008).

4.8.3 Teste de preferência

Foi aplicado um teste sensorial afetivo – preferência por comparação pareada, para verificar se uma das amostras apresenta preferência significativa em relação à outra. O teste foi conduzido com 100 provadores não treinados, de ambos os sexos, e em cabines individuais foram apresentadas a formulação F4 e uma amostra comercial de mortadela de frango, devidamente balanceadas e acompanhadas da ficha de avaliação.

As formulações submetidas ao teste sensorial apresentam as seguintes características: a amostra codificada por F4 foi elaborada com carne de frango, adicionada de 100% de soro de leite em substituição a água utilizada na formulação, e os demais ingredientes/condimentos conforme apresentado na Tabela 1.

Enquanto que a amostra adquirida no comercio local também elaborada com carne de frango, contém como ingredientes diferenciados: carne mecanicamente separada de aves, miúdos de frango e glutamato monossódico.

Desta forma, os provadores foram solicitados a avaliar as amostras da esquerda para direita e indicar qual amostra mais preferida.

4.8.4 Análise estatística dos dados

Os dados obtidos das análises foram tabulados e analisados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico Assistat versão 7.7 beta (SILVA, 2014) e o programa Consensor (SILVA; DUARTE; CAVALCANTI-MATA, 2010), para calcular o percentual de concordância entre julgadores da análise sensorial. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e três repetições.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DAS MATÉRIAS-PRIMAS E DAS FORMULAÇÕES DE MORTADELA DE FRANGO

Os resultados da avaliação microbiológica das matérias-primas utilizadas para elaboração das formulações de mortadela de frango estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Avaliação microbiológica das matérias-primas utilizadas nas formulações das mortadelas.

	Coliformes a 45 °C (NMP/g)*	Staphylococcus coagulase positiva (UFC/g)**	Salmonella sp/25g	Aeróbios Mesófilos (UFC/g)
Soro de leite	< 3	<10	-	< 10
Carne de frango	4,3 x10	<10	Ausência	-
Toucinho	-	<10	Ausência	-

*NMP: Número Mais Provável

**UFC: Unidades Formadoras de Colônias

Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade do soro de leite (BRASIL, 2013), considera-se como critérios microbiológicos: Coliformes a 45 °C de $1,0 \times 10^2$, *Staphylococcus* coagulase positiva máximo 100 UFC/g e aeróbios mesófilos viáveis $1,5 \times 10^5$.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), na resolução-RDC nº 12, que estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, observa-se que para carne resfriada de ave, a contagem máxima de Coliformes a 45 °C/g, é de 10^4 , para gorduras e produtos gordurosos de origem animal (toucinho) a contagem máxima para *Staphylococcus* coagulase positiva/g é de 3×10^3 e ausência de *Salmonella* sp/25g da amostra.

Desta forma as matérias-primas utilizadas para elaboração das formulações encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação. Indicando qualidade microbiológica da matéria-prima, além de possuir o registro do Serviço de Inspeção Federal (SIF), garantindo ao consumidor segurança alimentar do produto.

Dependendo das condições da matéria-prima e do seu manuseio durante o processamento, os micro-organismos podem estar presentes em maior ou menor quantidade nos alimentos.

Assim como as matérias-primas, as formulações de mortadela analisadas se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2001), que

institui para os produtos cárneos cozidos ou não, embutidos ou não: Coliformes a 45 °C/g contagem máxima 10^3 , *Staphylococcus* coagulase positiva/g 3×10^3 e ausência de *Salmonella* sp/25g. Os resultados da avaliação microbiológica das formulações de mortadela de frango podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Avaliação microbiológica das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	Coliformes a 45°C (NMP/g)*	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/g (UFC/g)**	<i>Salmonella</i> sp/25g.
F0	< 3	< 10	Aus.
F1	< 3	< 10	Aus.
F2	< 3	< 10	Aus.
F3	< 3	< 10	Aus.
F4	< 3	< 10	Aus.

*NMP: Número Mais Provável

**UFC: Unidades Formadoras de Colônias

F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Observou-se que em todas as formulações, os parâmetros avaliados não favoreceu o crescimento dos micro-organismos. O embutido tipo mortadela é um produto cozido, o que reduz o crescimento dos micro-organismos. Resultados semelhantes foram observados por Bortoluzzi (2009), para mortadela de frango que apresentou contagem de micro-organismos inferior aos padrões da legislação.

A qualidade e segurança microbiológica dos embutidos estão relacionadas à qualidade da matéria-prima, a higiene do ambiente, manipuladores e superfícies, bem como dos processos como tratamento térmico, estocagem, distribuição e condições de comercialização (MEDEIROS, 2011).

Verificou-se que as formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite apresentam-se de acordo com os padrões legais vigentes, assegurando a qualidade microbiológica do produto. Os resultados obtidos refletem que não houve contaminações durante o processamento, estocagem dos produtos analisados, podendo-se inferir que provavelmente as Boas Práticas de Fabricação (BPF) foram aplicadas corretamente em todas as fases do processamento, garantindo a segurança do alimento como produto final para o consumo e para os testes com os consumidores.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SORO DE LEITE

Os resultados da composição do soro de leite líquido utilizado no processamento das mortadelas e a composição de referência estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Composição do soro de leite fluido utilizado nas formulações da mortadela de frango.

	Soro de leite fluido	Padrão do soro fluido*
pH	6,46	6,80
Densidade (g/mL)	1,024	1,02
Acidez (%)	0,11	0,14
Umidade (%)	92,82	95,00
Gordura (%)	0,70	0,50
Proteína (%)	0,81	0,80
Cinzas (%)	0,79	0,80
Cálcio (%)	0,71	0,79

*percentual máximo

Fonte: Antunes (2003); Baldasso (2008).

A composição química do soro de leite pode apresentar variações, dependendo da raça do rebanho, tipo de tratamento que o leite é submetido, e também, o processo de fabricação, e do tipo de queijo (BALDASSO, 2008). A composição centesimal do soro do leite apresentou teores de proteína (0,81%), gordura (0,7%) e minerais (0,79%) superiores aos obtidos por Lage (2012) que encontrou 0,47%, 0,24% e 0,60% respectivamente, na caracterização do soro de leite líquido utilizado para elaboração de apresuntados.

As proteínas do soro são importantes do ponto de vista nutritivo, por ser ricas em aminoácidos essenciais, apesar de se apresentarem em pequenas concentrações, têm uma alta digestibilidade e grande atividade biológica (HOFFMANN, 2003). Revelando o desperdício nutricional em função do descarte corrente desse produto no meio ambiente.

O conhecimento da composição química do soro de leite é importante na elaboração de produtos alimentícios, pois influi de forma significativa nas características tecnológicas e sensoriais, melhora a textura, realça o sabor e a cor, além de melhorar o valor nutritivo, sendo que as proteínas do soro são de excelente qualidade composta por aminoácidos essenciais e, quando não desnaturadas são altamente solúveis, boas formadoras de espuma e de emulsões (SGARBIERI; PACHECO, 1999).

5.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DA MORTADELA DE FRANGO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE

5.3.1 Estabilidade de emulsão da massa cárnea das formulações de mortadela.

A Tabela 6 mostra o percentual de exsudado liberado na estabilidade da emulsão (EE) para a massa de mortadela com adição de diferentes concentrações de soro de leite fluido.

Tabela 6 – Estabilidade da emulsão (EE) (média $\pm$ desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	F0	F1	F2	F3	F4
EE (%)	1,82 ^a $\pm$ 0,10	1,46 ^a $\pm$ 0,14	2,05 ^a $\pm$ 0,29	2,43 ^a $\pm$ 0,52	2,64 ^a $\pm$ 0,14

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Após o tratamento térmico empregado nas formulações, não observou-se quantidade significativa ($p > 0,05$) de exsudado lipídico entre os tratamentos, percebendo-se valores entre 1,46 e 2,64. Provavelmente, a quantidade de exsudado tenha favorecido a estabilidade da emulsão, desta forma, poderá manter a capacidade do soro de leite em formar emulsões estáveis. Comportamento semelhante foi observado por Roque-Specht et al. (2009) e Terra (2005) na elaboração de embutido cárneo cozido, na formação da emulsão estável.

O principal fator de qualidade de toda emulsão cárnea, como a mortadela, é a sua estabilidade final que é medida pelo exsudado liberado, gerado pela centrifugação da massa cárnea crua. Conforme Olivo e Shimokomaki (2002) o exsudado é composto por gordura, água e proteína, e a saída desse material pode ser evidenciada a 70 °C.

A estabilidade da emulsão cárnea pode ser influenciada por fatores durante o processo (equipamentos, tempo e temperatura), tamanho das partículas de gordura, pH e disponibilidade proteica (BARRETO, 2007). Os melhores estabilizadores das emulsões são proteínas miofibrilares (miosina e actina), outros estabilizantes não cárneos também podem ser utilizados, dentre esses a farinha de soja, o leite, o plasma sanguíneo e as proteínas do soro que atuam no aumento da viscosidade e promove a estabilidade da emulsão (LAGE, 2012).

Um dos fatores que determina a estabilidade das emulsões cárneas é a proporção proteína disponível/gordura a ser emulsificada (GUIMARÃES, 2011). Se a emulsão não for estável a libertação de água e gordura durante a cozimento é maior, e assim reduz tanto o

rendimento como a qualidade do produto final, podendo levar em última análise à rejeição por parte do consumidor e a perdas econômicas (CRISTAS, 2012). A liberação do líquido não foi observada, comprovando que as proteínas do soro de leite são eficientes na emulsificação e manutenção das emulsões das formulações de mortadela de frango.

5.3.2 Perda de peso por cocção e capacidade de retenção de água (CRA)

Essa análise é uma medida de qualidade, que esta associada ao rendimento da carne no momento do consumo, sendo uma característica influenciada pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne (PARDI et al., 2007). Na Tabela 7 encontram-se os resultados da perda de peso por cozimento e capacidade de retenção de água (CRA) para as formulações de mortadela de frango.

Tabela 7 – Perda de peso na cocção e exsudado liberado na CRA (média $\pm$ desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	F0	F1	F2	F3	F4
Perda de peso na cocção (%)	2,48 ^a $\pm$ 3,32	3,60 ^a $\pm$ 1,26	3,20 ^a $\pm$ 0,69	3,59 ^a $\pm$ 5,40	1,38 ^a $\pm$ 6,74
Capacidade de retenção de água (%)	12,66 ^a $\pm$ 2,32	10,64 ^a $\pm$ 1,02	10,24 ^a $\pm$ 0,55	11,29 ^a $\pm$ 0,52	14,48 ^a $\pm$ 3,71

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

A substituição da água pelo soro de leite fluido nas formulações de mortadela, não influenciou significativamente ($p > 0,05$) no parâmetro de perda de peso na cocção. Os valores obtidos variaram entre 1,38 a 3,60%, e observa-se redução na perda de peso na formulação F4. Portanto, a adição do soro de leite contribuiu melhorando o rendimento da elaboração da mortadela, quando empregado para substituir a água em 100% da formulação, uma vez que proporcionou menor percentual de perda de peso durante o cozimento (Tabela 7).

A perda de peso do produto cárneo se caracteriza pela liberação de água e substâncias hidrossolúveis durante o cozimento, junto com a água, são perdidas proteínas solúveis, lipídios, vitaminas e minerais (FORREST et al., 1979).

As perdas de peso, palatabilidade e valor nutritivo, não são desejáveis no alimento e causa graves problemas para a indústria, como no rendimento e qualidade dos produtos processados (ROQUE-SPECHT et al., 2009). No entanto essa perda não foi

significativamente ($p > 0,05$) observada na Tabela 7, e todas as formulações de mortadela apresentaram um bom rendimento do produto final.

Ellekjaer, Naes e Baardseth (1996) relatam que, quando produtos lácteos são adicionados a sistemas cárneos, geralmente ocorre diminuição das perdas por cozimento, devido à estabilidade de ligação destes produtos com a água. Estudo realizado por Yetim, Muller e Eber (2001), também não observaram diferença estatística ($p > 0,05$) nas perdas ocorridas durante o cozimento, ao analisar salsichas tipo Frankfurt produzida com a adição de diferentes níveis de soro do leite. Outros resultados na redução de perda de peso por cocção, com adição de soro de leite em produtos cárneos também foram encontrados, em apresuntado (DUTRA et al., 2012; LAGE, 2012) e mortadela (TERRA et al., 2009).

Os valores apresentados na Tabela 7 para CRA variaram, entre 10,24 a 14,48%, e não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações, o que significa que o soro de leite pode ser adicionado até 100% na formulação da mortadela sem apresentar qualquer alteração no parâmetro de capacidade de retenção de água. Esta propriedade influencia no aspecto, na palatabilidade e está diretamente relacionada às perdas da água antes e durante o cozimento (ROQUE-SPECHT et al., 2009).

Segundo Schneider (2004), a capacidade da carne em reter a umidade durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem e/ou centrifugação, é teste fundamental para indústria de carnes, como forma de prever o rendimento, o resultado econômico e a qualidade de um produto.

Assim a formulação F4, apresentou menor valor numérico na perda de peso na cocção e um maior valor numérico de CRA. Embora a análise estatística não indique diferença entre os tratamentos, podemos inferir que a formulação F4 isoladamente possa influenciar na margem de lucro na indústria de alimentos, uma vez que estes parâmetros têm relação direta com o rendimento do produto.

Olivo e Shimokomaki (2002) destacam como parâmetros indicadores para a capacidade de retenção de água, a perda de exsudado e a perda por cozimento do produto.

Hayes et al. (2005) utilizaram proteínas do leite em produtos cárneos, e obtiveram aumento da capacidade de retenção de água e menor perda de peso por cocção. A quantidade exsudada influencia na alteração da cor, textura e maciez do produto. A menor capacidade de retenção de água implica perdas no valor nutritivo através do exsudado liberado, resultando, após o cozimento, em carnes mais secas e com menor textura (ZEOLA, 2002).

Além disso, a adição do soro de leite na elaboração de produtos cárneos tem alto potencial promissor, pois suas proteínas atuam como substâncias ligadoras e, a quantidade de

proteína agregada a massa cárnea determinará a estrutura do gel final, sendo uma forma de reter água do produto (TORRES, 2005).

5.3.3 Composição centesimal e valor energético das formulações de mortadela

Na Tabela 8 apresenta-se os resultados da composição centesimal e o valor calórico das formulações de mortadela de frango adicionadas de soro de leite fluido. A legislação brasileira estabelece no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Mortadela os limites: proteína 12% (mín.), gorduras 30% (máx.), umidade 65% (máx.), carboidratos totais 10% (máx.), e 0,1% a 0,9% de teor de cálcio em base seca (BRASIL, 2000).

Tabela 8 – Composição centesimal (média $\pm$ desvio padrão) e valor calórico das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	Umidade	Lipídeos	Proteína	Cinzas	Carboidrato	Valor calórico kcal/100g
F0	65,87 ^c $\pm$ 2,62	9,39 ^a $\pm$ 0,17	14,42 ^b $\pm$ 3,53	3,59 ^b $\pm$ 0,14	10,06 ^a $\pm$ 3,15	182,43
F1	67,39 ^a $\pm$ 2,12	7,84 ^a $\pm$ 0,90	14,38 ^b $\pm$ 2,04	3,60 ^{ab} $\pm$ 0,15	9,18 ^{ab} $\pm$ 3,26	162,80
F2	67,70 ^a $\pm$ 1,84	7,54 ^a $\pm$ 0,17	13,98 ^b $\pm$ 1,67	3,64 ^a $\pm$ 0,29	8,17 ^{ab} $\pm$ 1,06	156,46
F3	66,63 ^b $\pm$ 3,17	8,06 ^a $\pm$ 0,97	15,31 ^a $\pm$ 1,85	3,64 ^a $\pm$ 0,15	8,61 ^{ab} $\pm$ 2,59	168,22
F4	66,59 ^b $\pm$ 2,74	8,15 ^a $\pm$ 0,76	15,72 ^a $\pm$ 1,88	3,64 ^a $\pm$ 0,15	7,92 ^b $\pm$ 2,33	167,91

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

O teor de umidade constitui o componente mais importante dos embutidos cozidos, pois, quando muito elevado, favorece o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis e, quando baixo, prejudica a textura característica do produto, além de permitir melhorias na textura e suculência do produto final (GUERRA et al., 2012).

Na Tabela 8 observa-se para o parâmetro de umidade apresenta valores variando entre 66,59 a 67,70%, a exceção da formulação controle com 65,87% que difere significativamente ($p \leq 0,05$) das demais formulações. Valores semelhantes foram obtidos por Bortoluzzi (2009) e Freitas et al. (2002), em formulações de mortadela de frango que apresentaram superiores a 65% de umidade. Apesar dos valores de umidade apresentar

superiores ao determinado pela legislação brasileira (65%), não prejudicou nos parâmetros de textura, suculência e na qualidade microbiológica da mortadela.

O teor de umidade obtido nas formulações resultou consequentemente no baixo teor de gordura, embora todos os tratamentos não tenham diferido estatisticamente ($p > 0,05$) entre si para este componente. Estudos realizados por Barbut e Mittal (1995), constataram que produtos com baixo teor de gordura apresentaram maior teor de umidade. Esses dados são concordantes com os encontrados por Olivo e Shimokomaki (2002), na elaboração de salsichões que observaram existir uma relação de compensação entre os dois constituintes.

Os valores obtidos para o teor de lipídeos variou entre 7,54 e 9,39%, sendo muito inferiores aos estabelecidos pela legislação (máx. 30%), porém não foram significativos estatisticamente. Baixos valores lipídicos observados se devem por ter adicionado apenas 10% de gordura animal nas formulações de mortadela, obtendo-se um produto menos gorduroso, sendo a formulação F2 quem apresentou menor teor de lipídeos com 7,54% resultando em um valor calórico mais baixo 156,46 kcal/100g (Tabela 8). Para a indústria de alimentos a elaboração de produtos com reduzidos teores de gordura é algo promissor e aceitável (YANG et al., 2001), além de que a gordura pode trazer problemas relacionados à saúde. Por isso os consumidores procuram por produtos com baixo ou reduzido teor de gordura.

Barreto (2007) relatou que mortadelas comerciais possuem de 20 a 30% de gordura total em sua formulação e que produtos diferenciados com apelo de saúde têm sido desenvolvidos, especialmente com foco na redução de gordura e na adição de outros componentes.

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), possui informações nutricionais quanto à mortadela, em relação ao valor calórico observa-se que os resultados obtidos nas formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite apresentaram inferiores aos valores descritos na TACO (269 kcal). Na Tabela 8, a formulação F2 apresentou menor valor calórico quando comparado com a formulação controle, demonstrando que o produto oferece boas perspectivas de consumo uma vez que trará resultados benéficos a saúde do consumidor, que procuram por produtos cárneos saudáveis. Desta forma as matérias-primas utilizadas têm influencia positiva para esse baixo valor calórico, como a carne de peito de frango que geralmente tem um baixo teor de gordura (3%) e o soro de leite fluido que contém apenas 0,7% de gordura (BRASIL, 2013).

Pode ser observado na Tabela 8 que o teor de proteína nas formulações F0, F1 e F2 não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre si, enquanto que as formulações F3 e F4

apresentaram maiores valores, variando 15,31% e 15,72%, diferindo significativamente dos demais, indicando que a adição de soro aumenta o teor protéico, obtendo um produto nutricionalmente enriquecido. As proteínas presentes no soro de leite conferem aos produtos melhor aparência, melhores propriedades sensoriais, tecnológicos e nutricionais. Segundo Olivo (2006), diferentes fontes protéicas de origem não cárnea são largamente utilizadas na elaboração de produtos emulsionados, com a finalidade de melhorar as propriedades funcionais e a estabilidade da massa cárnea. Assim a adição do soro de leite em 100% na elaboração da mortadela, proporcionou aumento na composição protéica, bem como melhorando as propriedades funcionais.

De acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade do soro de leite este pode conter 0,78% de proteína. Em estudo realizado por Terra et al. (2009) com mortadela adicionada de soro de leite, encontraram no soro valores de 2,71% de proteína, que contribuiu para melhorar as propriedades funcionais e estabilidade da mortadela. Todos os resultados apresentados na Tabela 8 atendem ao valor mínimo de proteína (12%) exigido pela legislação brasileira para mortadela.

O teor de cinzas para as formulações F2, F3 e F4 diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da formulação F0 (Tabela 8). À medida que aumenta a concentração de soro adicionada nas formulações de mortadela, aumenta o teor de minerais, esse aumento pode ser atribuído a quantidade de resíduo mineral presente no soro empregado nas formulações, sendo o soro de leite uma boa fonte de minerais, principalmente de cálcio, magnésio, potássio e fósforo (BALDASSO, 2008). Assim o emprego do soro de leite na mortadela de frango, torna-se uma proposta de enriquecimento mineral em produtos cárneos, oferecendo um produto mais saudável e melhor para o consumidor.

Quanto aos carboidratos todas as formulações mantiveram teores dentro do valor máximo 10% permitido pela legislação. Sendo que a formulação F4 apresentou o menor valor (7,92%) entre as formulações diferindo significativa ($p \leq 0,05$) da formulação controle, que podem ser visualizados na Tabela 8.

Conforme Andrés, Zaritzky e Califano (2006), os embutidos de frango, apresentam os valores de umidade de 65 a 80%, proteínas de 12 a 14%, lipídeos de 0,2 a 19% e cinzas de 1 a 3%, semelhantes aos valores obtidos no estudo realizado. Esses resultados permitem a elaboração de uma mortadela fonte de minerais, proteínas, com baixas gorduras totais, apresentando-se como um produto alternativo a dieta dos consumidores.

5.3.4 Determinação de cálcio, sódio e potássio

Conforme Baldasso (2008), o soro contém concentrações significativas de minerais inorgânicos, e quando incorporado nos alimentos aumenta o teor de minerais do produto final. Na Tabela 9 apresenta-se os resultados das determinações dos minerais (teor de cálcio, sódio e potássio) da mortadela de frango com adição de soro de leite.

Tabela 9 – Composição dos minerais (média $\pm$ desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	Cálcio (%)	Sódio (mg/100g)	Potássio (mg/100g)
F0	0,63 ^b $\pm$ 4,53	1196 ^b $\pm$ 11,31	324,0 ^b $\pm$ 7,07
F1	0,91 ^b $\pm$ 2,99	1194 ^b $\pm$ 19,80	354,7 ^{ab} $\pm$ 2,83
F2	1,05 ^{ab} $\pm$ 4,66	1204 ^b $\pm$ 10,02	349,5 ^{ab} $\pm$ 5,63
F3	0,99 ^b $\pm$ 3,72	1246 ^b $\pm$ 14,01	433,0 ^{ab} $\pm$ 10,30
F4	1,44 ^a $\pm$ 4,11	1392 ^a $\pm$ 11,30	482,7 ^a $\pm$ 10,60

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Na formulação F4 observou-se os maiores valores para a composição mineral. Para o teor de cálcio obteve 1,44%, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das demais formulações. Esses resultados apresentam relação com a composição do soro de leite que contém alto teor de sais minerais, assim contribuiu para o aumento da composição mineral das mortadelas.

Para o teor de sódio, observa-se que este tende a aumentar a medida que se acrescenta o soro de leite e os resultados obtidos nas formulações F3 (1246 mg/100g) e F4 (1392 mg/100g) são superiores aos descritos por TACO (2011) que determinam 1212 mg/100g. O aumento da quantidade de cloreto de sódio (NaCl) poderá acarretar no melhor sabor e avaliação global, porém quando ingerido em excesso pode contribuir com problemas de saúde.

Portanto, à medida que substitui-se a água gelada pelo o soro de leite fluido nas formulações, a adição do NaCl deve ser reduzida, sendo possível diminuir o teor de sódio sem que isso represente elevado impacto na tecnologia de produção e na qualidade sensorial da mortadela.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2010) realizou uma pesquisa sobre o teor de sódio nos alimentos prontos para o consumo. Os resultados encontrados para mortadela de frango, apresentou teor médio de sódio 1.232 mg/100g, variando entre 943 mg/100g e 1.520 mg/100g. O valor diário de referência (VDR) recomendado para o consumo de sódio de 2.400 mg/100g, mas os brasileiros atualmente consomem mais do que o dobro desta quantidade (BRASIL, 2003).

Sendo que a quantidade de sódio presente na mortadela contribui com cerca de 1/4 da ingestão diária recomendada de sódio pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 100g do produto.

Em relação ao teor de potássio, a formulação F4 contém 482,7 mg/100g, o que diferenciou da formulação controle (324,0 mg/100g), sendo que os valores apresentaram-se acima do demonstrando em TACO (2011) que declara 247 mg/100g. Os altos valores obtidos para os minerais, cálcio, potássio e sódio estão relacionados com a composição do soro de leite, que é considerado uma boa fonte de minerais (BALDASSO, 2008). Portanto a mortadela elaborada apresenta uma boa quantidade de minerais, principalmente de cálcio que é indispensável na alimentação diária e importante para saúde do consumidor.

5.3.5 Análises de pH e atividade de água (Aa)

Observa-se na Tabela 10, que não foram evidenciadas diferenças ($p>0,05$) dos valores de pH e Aa entre a formulação controle e demais formulações de mortadela de frango adicionada de soro de leite fluido.

Tabela 10 – Valores da atividade de água e pH (média $\pm$ desvio padrão) das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	F0	F1	F2	F3	F4
pH	6,45 ^a $\pm$ 0,05	6,53 ^a $\pm$ 0,13	6,56 ^a $\pm$ 0,27	6,45 ^a $\pm$ 0,06	6,35 ^a $\pm$ 0,00
Aa	0,989 ^a $\pm$ 0,01	0,929 ^a $\pm$ 0,01	0,929 ^a $\pm$ 0,00	0,949 ^a $\pm$ 0,00	0,949 ^a $\pm$ 0,00

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Tukey. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

A ausência de variação nos valores de pH, possivelmente, se deve ao pH da matéria prima utilizada, sendo o soro de leite oriundo de coagulação enzimática que apresenta

pH entre 6,0 mín. a 6,8 máx. (BRASIL, 2013), e os valores do pH da carne de frango, que é em torno de 6,0 (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Nota-se que na Tabela 10, os valores apresentados não diferiram significativamente ($p>0,05$) entre as formulações. Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados por Terra et al. (2009); Yetim, Muller e Eber (2001) em mortadela e salsichas, obtiveram pH de 6,1 nas formulações, os mesmos relatam que não houve alterações do pH, uma vez que empregou-se o soro procedente da coagulação enzimática do leite, o mesmo tipo de soro de leite foi utilizado no nosso estudo, o que favoreceu a estabilidade da mortadela elaborada com carne de frango.

Segundo Pessela et al. (2003) o acréscimo de soro de leite em produto cárneo pode implicar na redução da atividade de água. No entanto essa redução não foi significativamente ($p>0,05$) observada entre as formulações. Os resultados de Aa foram semelhantes ao encontrado por Bartolomeu (2011) durante a estocagem de mortadela. O resultado encontrado apresenta-se como aspecto importante do ponto de vista da estabilidade microbiológica da mortadela de frango elaborada, considerando que a A_w é um dos fatores que influenciam na proliferação microbiana.

Segundo Ordonez et al. (2005), a mortadela e outros produtos cárneos pertencem ao grupo com atividade de água entre 0,98 e 0,93, exercendo influencia na textura dos alimentos, valores esses observados na pesquisa que está relacionados ao alto teor de umidade também apresentados nas formulações da mortadela de frango.

É fundamental o conhecimento dos valores de atividade de água e pH, pois influenciam nas modificações físicas e químicas, além de estarem correlacionados com o desenvolvimento dos micro-organismos, influenciando assim na qualidade e estabilidade dos alimentos (CHIRIFE; BUERA, 1996 *apud* BARTOLOMEU, 2011).

5.3.6 Determinação instrumental da cor

A cor é um importante atributo que contribui na atratividade do produto e na aceitação sensorial. Os resultados obtidos para análise instrumental de cor nas formulações de mortadela estão apresentados na Tabela 11.

Os resultados para o parâmetro de luminosidade (L^*) observa que as formulações F3 (69,10) e F4 (69,12) diferiram estatisticamente ($p\leq 0,05$) da formulação controle, apresentando os maiores valores deixando as mortadelas mais claras. A luminosidade das mortadelas aumenta à medida que o percentual de soro é maior nas formulações, e quanto

maior o seu valor, mais claro é o produto (BORTOLUZZI, 2009). Esse fato se deve a coloração opaca do soro de leite e da cor amarelada da carne de frango, tornando assim a mortadela mais pálida. Assim a presença do soro de leite na mortadela de frango, influenciou nesta característica física, resultando num produto mais claro quando comparado com a formulação sem adição de soro. Para García, Cáceres e Selgas (2006), os consumidores associam a cor dos produtos cárneos emulsionados à coloração rósea característica.

Tabela 11 – Valores da coloração (média±desvio padrão) nas formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	L*	a*	b*
F0	65,27 ^b ±3,04	2,95 ^a ±0,78	16,77 ^{ab} ±1,13
F1	68,76 ^{ab} ±6,11	2,17 ^a ±0,02	17,18 ^a ±1,39
F2	67,17 ^{ab} ±5,31	2,47 ^a ±0,50	15,38 ^{ab} ±0,33
F3	69,10 ^a ±0,56	2,55 ^a ±0,30	15,99 ^{ab} ±1,24
F4	69,12 ^a ±2,02	2,54 ^a ±0,15	14,95 ^b ±0,68

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ($p > 0,05$) de acordo com o teste de Tukey.

F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Para o parâmetro vermelho (a^*) não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações, demonstrando que as formulações de mortadela apresentaram um comportamento semelhante, com baixo teor de pigmentos vermelhos, provavelmente devido a presença do pigmento mioglobina em baixa quantidade no músculo do peito de frango, que varia entre 0,01 a 1,50 mg/g de pigmentação (RAMOS; GOMIDE, 2007). Trindade, Contreras e Felício (2005) também encontraram diminuição no parâmetro a^* com a adição CMS de frango em mortadela. Este resultado é favorável, por ser um produto elaborado apartir da carne de frango que já possui uma coloração branca e reduz a intensidade de cor vermelha.

Observou-se que os valores de b^* na formulação F1 (17,18) apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) da formulação F4 (14,95), mas já entre as demais formulações não foi evidenciado essa diferença. Desta forma a formulação F4 tendeu a coloração menos amarela, indicando que a carne de frango e o soro de leite contêm baixo teor de sólidos gordurosos, pois segundo Bressan e Perez (2001) o parâmetro b^* , indica tendência para o amarelo, está relacionado diretamente com os percentuais de gordura presentes na carne.

Souza et al. (2004) acrescenta que a coloração amarela (b^*) é influenciada pela presença de betacaroteno na gordura, assim, o valor elevado de b^* indica maior aptidão na disposição de betacaroteno. Portanto as formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite apresentaram mais claras e com um grau de tonalidade próxima do amarelo.

De uma forma geral é possível substituir o teor de água por 100% de soro de leite fluído sem prejudicar suas características de qualidade, permitindo a elaboração de uma mortadela de frango enriquecida nutricionalmente, com boa fonte de proteínas e minerais quando comparado com o produto elaborado convencionalmente.

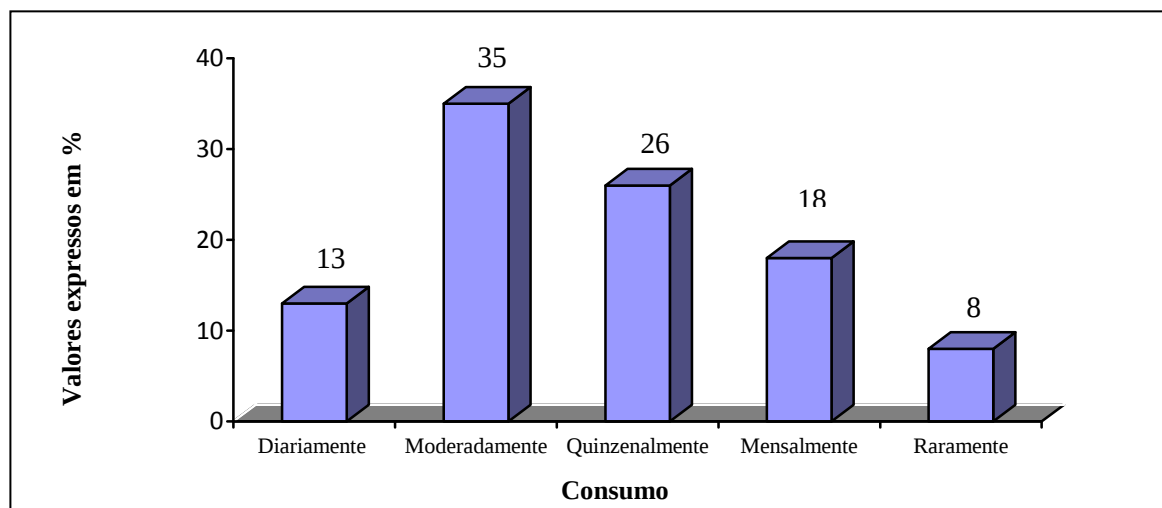
5.4 ANÁLISE SENSORIAL

5.4.1 Caracterização dos provadores

Para a caracterização dos provadores que participaram dos testes sensoriais, foram consideradas as informações obtidas nas fichas de recrutamento: sexo, idade e grau de escolaridade. Dos 120 provadores, 54% são do sexo feminino e 46% do sexo masculino. Sendo 82% com faixa etária variando entre 18 e 30 anos, 13% entre 30 e 40 anos e apenas 5% tinham idade acima de 40 anos. Quanto ao nível de escolaridade, 81% dos provadores possuem formação de nível superior e 19% estavam cursando o ensino médio.

Com relação ao questionário de frequência de consumo da mortadela, observou-se que cerca de 35% dos provadores consomem moderadamente (algumas vezes na semana) e 26% consomem quinzenalmente. Sendo assim, a maioria dos provadores (61%) possuem um grau relevante de familiaridade com o produto testado, podendo avaliar melhor a influência do soro de leite nas características sensoriais do produto (Figura 5).

Figura 5 – Histograma de frequência de consumo de mortadela reportada pelos provadores.



5.4.2 Teste de diferença do controle

O teste de diferença do controle permitiu verificar se existe diferença significativa entre as formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite e a amostra controle.

Os resultados apresentados na Tabela 12 mostram as médias obtidas para os atributos de aparência, odor, sabor, textura e impressão global das formulações de mortadela de frango.

Tabela 12 – Nota (média±desvio padrão) para os atributos avaliados no teste de diferença do controle das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.

	Aparência	Odor	Sabor	Textura	Impressão Global
F0	2,00 ^a ±1,10	1,94 ^a ±1,10	2,87 ^a ±1,23	2,50 ^a ±1,14	2,54 ^a ±1,20
F1	1,95 ^a ±1,11	1,70 ^a ±0,89	2,72 ^a ±1,22	2,30 ^a ±1,12	2,50 ^a ±1,05
F2	2,02 ^a ±1,05	1,94 ^a ±1,07	2,72 ^a ±1,21	2,34 ^a ±1,08	2,54 ^a ±1,05
F3	2,27 ^a ±1,13	2,05 ^a ±1,18	2,95 ^a ±1,13	2,50 ^a ±1,19	2,65 ^a ±1,01
F4	2,38 ^a ±1,34	2,00 ^a ±1,18	3,02 ^a ±1,38	2,38 ^a ±1,35	2,67 ^a ±1,20

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Dunnett. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Os valores obtidos comprovam que a adição do soro de leite fluído em até 100% nas formulações não interferiu significativamente ($p>0,05$) nos atributos sensoriais de aparência, odor, sabor, textura e impressão global. Os comentários citados pelos provadores relatam que as mortadelas eram semelhantes entre si. Estudo semelhante foram obtido por Dutra et al. (2012) ao substituir a água por soro de leite também não encontram diferença significativa na análise sensorial de apresuntados.

De um modo geral, as notas obtidas das formulações situaram-se entre 1 (nenhuma diferença ao padrão) e 2 (ligeiramente diferente), indicando que os provadores não percebeu muita diferença significativa entre as formulações com adição de soro de leite e a formulação controle, com semelhanças entre os mesmos. Pode-se dizer que é possível utilizar o soro de leite fluído sem alterar a qualidade sensorial da mortadela de frango.

5.4.3 Teste de aceitação

O teste de aceitação foi realizado para verificar a aceitação dos consumidores, em relação aos atributos sensoriais das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite fluído. Na Tabela 13, estão apresentadas as médias atribuídas às formulações para os atributos aparência, aroma, sabor, textura e impressão global utilizando o teste da escala hedônica, bem como expressos na Figura 7.

Tabela 13 – Nota (média±desvio padrão) para os atributos avaliados no teste de aceitação das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite

	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
FC	6,29 ^a ±1,63	6,67 ^a ±1,62	6,78 ^a ±1,63	6,73 ^b ±1,74	6,74 ^a ±1,43
F1	6,56 ^a ±1,70	6,88 ^a ±1,49	7,18 ^a ±1,60	7,06 ^{ab} ±1,42	7,17 ^a ±1,30
F2	6,78 ^a ±1,63	6,96 ^a ±1,41	7,08 ^a ±1,73	7,14 ^{ab} ±1,80	7,15 ^a ±1,36
F3	6,83 ^a ±1,68	6,98 ^a ±1,32	7,18 ^a ±1,70	7,07 ^{ab} ±1,83	7,20 ^a ±1,37
F4	6,84 ^a ±1,66	7,01 ^a ±1,35	7,18 ^a ±1,60	7,33 ^a ±1,88	7,10 ^a ±1,30

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem entre si estatisticamente ($p>0,05$) pelo teste de Tukey. F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Comparando-se os resultados observados na Tabela 13, pode-se ressaltar que não existe diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras em relação aos atributos sensoriais de aparência, aroma sabor e impressão global, evidenciando que a substituição da água pelo soro de leite não influencia a percepção sensorial destes atributos, com exceção do atributo de textura.

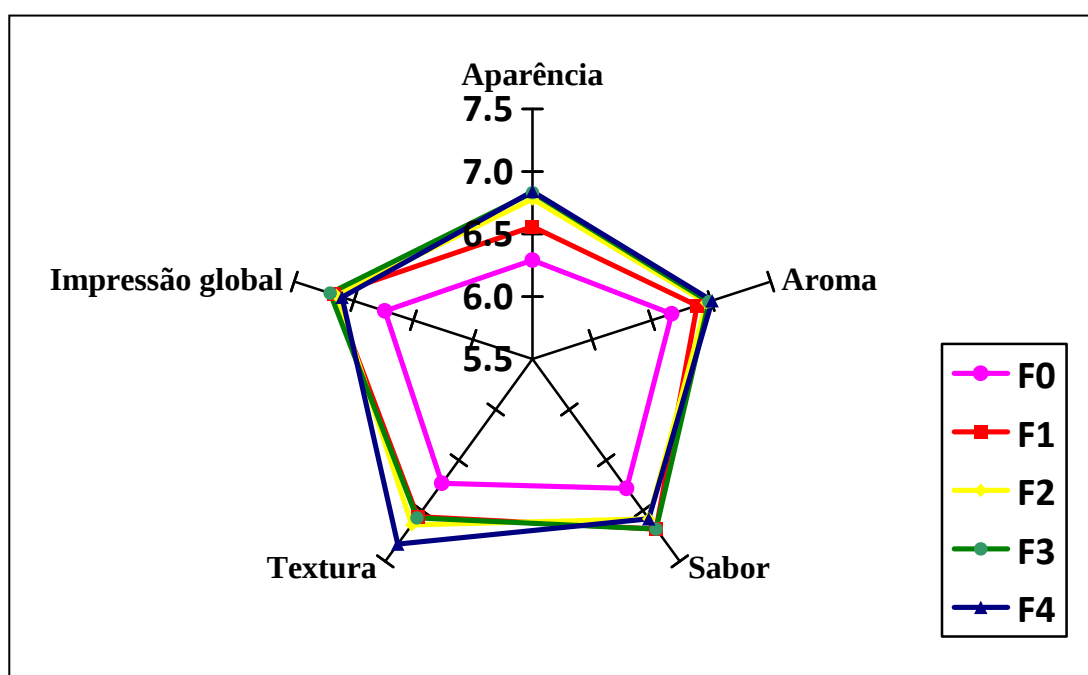
Assim a mortadela desenvolvida no presente trabalho possui características semelhantes aos estudos realizados por Yetim, Muller e Eber (2001) e por Terra et al. (2009), ao substituírem a água por diferentes proporções de soro de leite na elaboração de salsicha, apresentou resultado sensorial sem diferença significativa para atributos como cor, aroma, sabor, textura e suculência.

No entanto, com relação ao atributo textura, observou-se que a formulação F4 diferiu ($p\leq 0,05$) estatisticamente da formulação controle, obtendo maior nota, consequentemente melhor característica de textura do produto, como pode ser observado na

Figura 6. A substituição de soro de leite nas formulações promoveu uma boa aceitação nos atributos sensoriais.

Uma importante característica dos produtos cárneos é sua habilidade de ligar os vários componentes e proporcionar a coesividade do produto, conferindo textura firme ao fatiamento e à mastigação (TERRA et al., 2009). Assim, as mortadelas elaboradas apresentaram textura aceitável, um dos importantes componentes de qualidade em produtos cárneos.

Figura 6 – Perfil geral das características sensoriais das formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.



F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Conforme Olivo (2006) diferentes fontes protéicas de origem não carne são largamente utilizadas na elaboração de produtos emulsionados, com a finalidade de melhorar as propriedades funcionais. Desta forma, provavelmente, devido à presença de proteínas no soro de leite contribuiu melhorando o atributo de textura, sendo que a substituição da água por 100% de soro de leite fluído na elaboração da mortadela proporcionou maior nota em todos os atributos (Figura 6).

As menores notas obtidas foram para o atributo de aparência, variando entre 6,29 a 6,84, o que também é uma boa aceitação, indicando um valor na escala hedônica de gostei ligeiramente, apesar de não apresentarem diferença significativa ($p > 0,05$) demonstrou uma boa correlação com os valores expressos na análise instrumental da cor (Tabela 11) através do

sistema CIELAB, que indicou-se baixa intensidade de cor vermelha e maior luminosidade obtendo assim um produto mais pálido, porém não alterou de forma significativa na coloração sensorial da mortadela, demonstrando que os consumidores estão satisfeitos com a aparência mais clara da mortadela.

O soro de leite contém mais da metade dos sólidos presentes no leite original, incluindo lactose, minerais, vitaminas hidrossolúveis e 20% das proteínas do leite (ORDONEZ et al., 2005). Assim, devido a sua composição, esperava-se que ele pudesse interferir nas características sensoriais da mortadela conferindo-lhe sabor estranho ou desagradável. No entanto, como se pode observar, a substituição da água por soro de leite, em todas as proporções testadas, não provocou alterações nas características sensoriais de aparência, aroma e sabor da mortadela (Tabela 13).

Os resultados também revelam que as formulações apresentaram uma boa aceitação por parte dos provadores, que atribuíram notas entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente) nos atributos de aparência, sabor, aroma, textura e impressão global das formulações de mortadela, de acordo com o teste de escala hedônica.

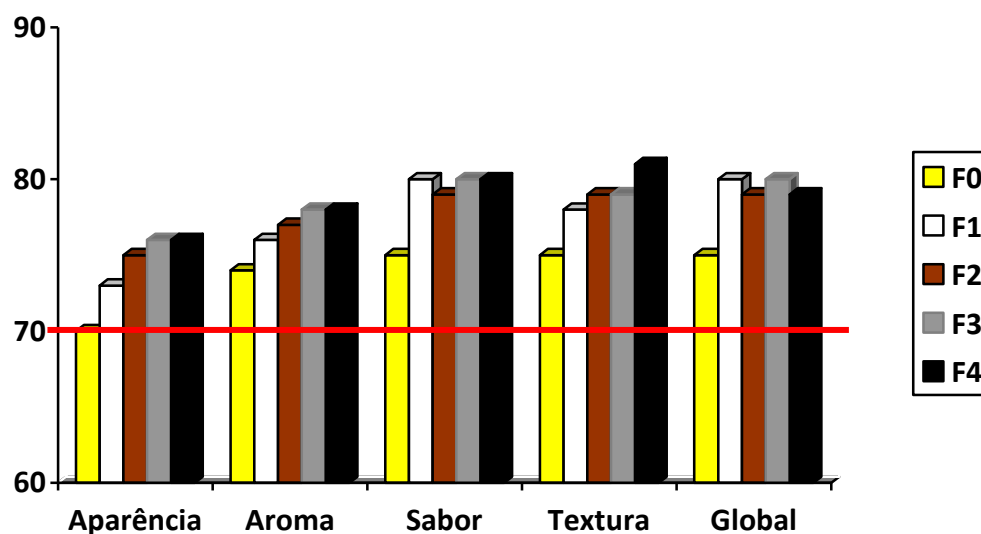
Durante o teste sensorial foi solicitado aos provadores indicar comentários sobre o que mais e menos gostaram nas amostras. Sendo assim alguns provadores informaram que mais gostaram nas formulações de mortadela: 50% indicaram o sabor, seguidos da textura 25%, o aroma e aparência com 8% e 3% respectivamente, sendo os dois últimos atributos que receberam as menores notas pelos provadores apesar de não haver diferença significativa.

De uma forma geral, pode-se observar que os provadores gostaram das formulações de mortadela de frango adicionadas de soro de leite, avaliando positivamente todos os atributos sensoriais no teste de aceitação.

5.4.4 Índice de aceitabilidade

Segundo Dutcosky (2013) para que um produto seja considerado como aceito em termos de suas propriedades sensoriais é necessário obter um índice de aceitabilidade no mínimo 70%. A aceitabilidade representa o principal ponto crítico na elaboração de novo produto para o mercado. Na Figura 7, pode-se observar o índice de aceitabilidade geral das formulações de mortadela para todos os atributos sensoriais.

Figura 7 – Índice de aceitabilidade para as formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite.



F0 (controle), F1 (25% de soro), F2 (50% de soro), F3 (75% de soro) e F4 (100% de soro).

Verificou-se que as formulações de mortadela de frango obtiveram boa aceitabilidade, em relação aos atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, já que apresentaram índices superiores ao mínimo estabelecido para serem consideradas aceitas, destacando-se a formulação F4, a qual apresentou maiores índices variando de 78 a 81%.

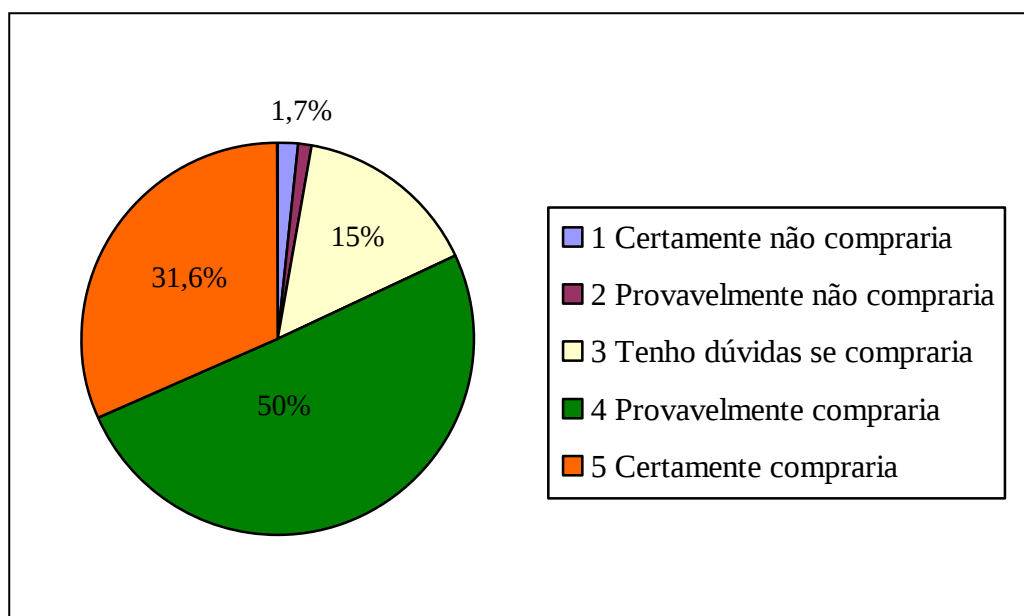
O aumento da concentração de soro de leite adicionado nas mortadelas teve influencia positiva nos atributos sensoriais do produto, e favoreceu a aceitabilidade da mortadela, proporcionado características agradáveis aos consumidores.

Ao desenvolver um novo produto é fundamental avaliar a aceitabilidade, a fim de prever seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIRA; HAULY, 2004). Com base nas notas para aceitabilidade e o cálculo do índice, verifica-se que todas as formulações de mortadela de frango com adição de soro de leite foram bem aceitas em termos de suas propriedades sensoriais, indicando que o soro de leite teve influência positiva nas mortadelas.

5.4.5 Intenção de compra

Foi realizado também o teste de intenção de compra para a formulação F4, onde os provadores identificaram a sua atitude de compra se o produto estivesse à venda com a relação aos atributos antes avaliados na referida formulação F4, obtendo os resultados entre não compraria e certamente compraria (Figura 8). A grande preocupação ao se desenvolver novo produto alimentício envolve a intenção de compra pelo consumidor (BERNARDI; ROMAN, 2011).

Figura 8 – Teste de atitude de compra para a formulação F4 de mortadela de frango com 100% de soro de leite fluído.



Na Figura 8, observar-se que os resultados para intenção de compra da mortadela revelaram elevado grau de aceitação, onde 50% dos provadores provavelmente comprariam o produto e 31,6% certamente comprariam a mortadela de frango com adição de soro de leite caso estivesse à venda, evidenciando que os aspectos sensoriais foram plenamente aceitos, e que os consumidores demonstraram interesse em adquirir esse embutido.

5.5 VIDA DE PRATELEIRA DA MORTADELA DE FRANGO ADICIONADA DE SORO DE LEITE FLUÍDO

As formulações de mortadela elaboradas na pesquisa apresentaram uma boa aceitabilidade. Desta forma visando aumentar a possibilidade do aproveitamento do soro de leite e elaborar formulações de forma a apresentarem-se com o sabor e características

agradáveis, a formulação que contém maior quantidade de soro de leite (100%) foi selecionada para avaliar a sua estabilidade. Portanto a etapa de processamento, o tipo de embalagem e as condições de acondicionamento ao qual o produto foi submetido, influenciam no tempo de vida útil do produto alimentício.

5.5.1 Avaliação da estabilidade microbiológica

Para as análises microbiológicas utilizou-se os critérios estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), para produtos cárneos, a saber, Coliformes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva/g, *Salmonella* sp/25g, contagem de aeróbios psicrotróficos e os resultados encontram-se dispostos na Tabela 14.

Tabela 14 – Resultado das análises microbiológicas da mortadela de frango com adição de soro de leite e formulação controle, armazenadas sob refrigeração 7°C, embalada a vácuo.

	Dias de estocagem			
	0	20	40	60
F4				
Coliformes a 45 °C	< 3	< 3	< 3	< 3
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/g	< 10*	< 10*	< 10*	< 10*
<i>Salmonella</i> sp/25g	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
Psicrotróficos	< 10*	< 10*	< 10*	< 10*
F0				
Coliformes a 45 °C	< 3	< 3	< 3	< 3
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva/g	< 10*	< 10*	< 10*	< 10*
<i>Salmonella</i> sp/25g	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
Psicrotróficos	< 10*	< 10*	< 10*	< 10*

*Valor estimado, pois não foram encontradas colônias típicas.

F0 (controle) e F4 (100% de soro).

Durante o tempo de armazenamento não se observou alteração, apresentando-se a contagem de micro-organismos inferior ao padrão estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2001). Estes resultados caracterizam o produto como adequado para o consumo, sob o ponto de vista microbiológico.

Os resultados da análise de coliformes termotolerantes atenderam a legislação, que estabelece valores menores que 10^3 NMP de amostra para este grupo indicador, sendo que verificou-se ausência de coliformes termotolerantes nas amostras dos dois tratamentos ao

longo de todo tempo de estocagem das mortadelas, indicando que durante o processamento das formulações, os equipamentos, manipulação, ambiente apresentaram condições higiênicas satisfatórias.

A presença de coliformes termotolerantes, principalmente de *Escherichia coli* evidencia condições higiênico-sanitárias inadequadas, ou o contato direto ou indireto com micro-organismos encontrados no intestino humano ou animal, podendo está associada a presença de outros organismos patogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

O risco de contaminação por coliformes pode ocorrer se não forem seguidas as boas práticas de manipulação do alimento, temperatura de armazenagem, e higiene e conservação dos utensílios e equipamentos. O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas nas quais este alimento foi produzido ou armazenado (SAMULAK et al., 2011).

Em relação aos micro-organismos *Salmonella*, não foi detectada a presença em nenhuma das formulações durante o período de estocagem avaliado, mostrando que as formulações de mortadelas atenderam à legislação brasileira (BRASIL, 2001), que estabelece ausência de *Salmonella* em 25g de amostra, e para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva não foram encontrados colônias típicas para nenhuma das amostras avaliadas.

Estes resultados indicam que o tratamento térmico sofrido foi eficiente para a pasteurização dos produtos e que as práticas adotadas para a elaboração dos mesmos, primaram pela higiene fornecendo produtos seguros para o consumidor.

As deteriorações a baixas temperaturas são causadas por bactérias psicotróficas, que se desenvolvem a 0 °C (BARTOLOMEU, 2011). A presença dos psicotróficos é de grande importância, uma vez que aumentam em número, mesmo que o armazenamento seja realizado sob temperaturas apropriadas de refrigeração. Vale ressaltar que a legislação vigente não apresenta padrão específico para a contagem de psicotróficos aeróbios para este tipo de produto.

No entanto, a contagem de psicotróficos foi realizada com objetivo de avaliar a eficiência dos parâmetros higiênico-sanitários, durante o armazenamento, pois esse micro-organismo tem crescimento ideal na temperatura de 0 °C e 7 °C, correspondente a faixa de temperatura do armazenamento da mortadela. Assim observa-se na Tabela 14 que os resultados confirmaram que as formulações estão adequadas ao consumo, não evidenciando o crescimento do micro-organismo psicotrófico aeróbios, favorecendo o armazenamento em condições de higiene e em temperatura ideal, mantendo a qualidade microbiológica por um período maior.

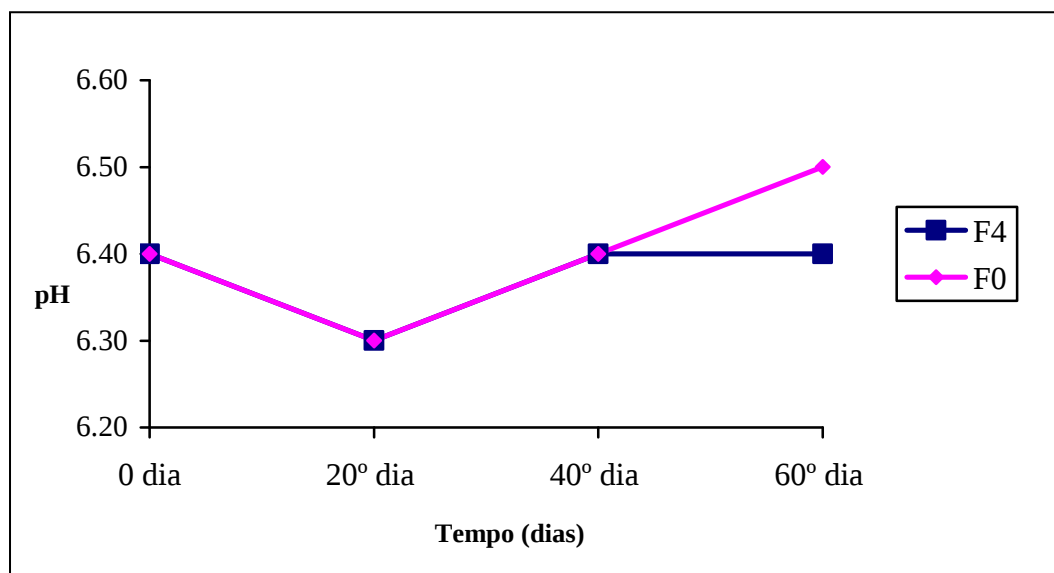
A avaliação dos micro-organismos durante o armazenamento demonstrou que as duas formulações analisadas durante todo o período de estocagem (0, 20, 40 e 60 dias) não foi evidenciada diferença nos valores, apresentando resultados estáveis, isso se deve provavelmente ao uso da embalagem a vácuo e a temperatura de armazenamento a 7 °C, inibindo a proliferação dos micro-organismos, tornando-se possível garantir que as formulações de mortadela de frango são seguras para consumo.

5.5.2 Determinação do pH, umidade e cor

Para uma melhor caracterização do estudo da vida de prateleira da mortadela de frango adicionada de soro de leite fluído, foram submetidas às variáveis físico-químicas durante o período de armazenamento.

A Figura 9 ilustra o comportamento dos valores de pH nas formulações de mortadela de frango durante o período de armazenamento a 7°C.

Figura 9 – Valores de pH das formulações de mortadela de frango, armazenadas sob refrigeração a 7°C, embalada a vácuo.



F0 (controle); F4 (100% de soro).

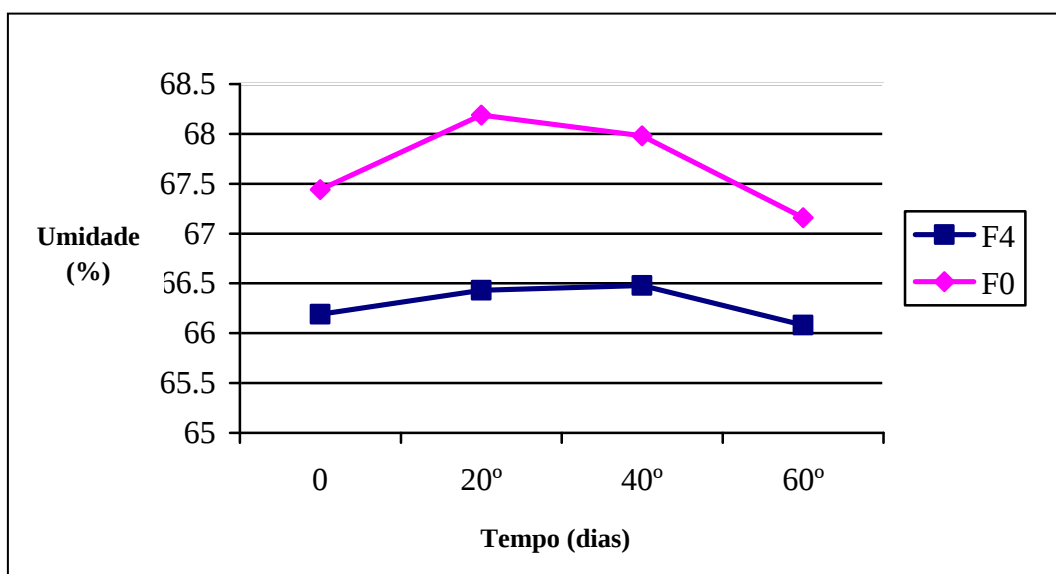
O pH influencia no crescimento de determinados micro-organismos, e os alimentos de baixa acidez ($\text{pH} > 4,5$) são os mais sujeitos a multiplicação microbiana, também interfere na qualidade dos alimentos, durante o armazenamento, tratamento térmico, ou durante qualquer outro tipo de tratamento (SILVA, 2000).

Os valores das formulações apresentaram-se semelhantes ($p>0,05$) para o parâmetro de pH. Barreto (2007) em seus estudos com mortadela durante o período de estocagem obteve valores entre 6,03 a 6,29 e considerou como estáveis. Valores similar também foram encontrados por Liu et al. (2009) para mortadela de frango. Esses valores de pH encontrados na presente pesquisa estão dentro de níveis aceitáveis para uma boa conservação de alimentos processados, conforme Pereira et al. (2010).

Assim, o armazenamento e o uso da embalagem a vácuo, foram eficientes prolongando a vida de prateleira das mortadelas, pois à propriedade de barreira ao oxigênio destas embalagens, reduz a proliferação de micro-organismos.

Em relação ao teor de umidade, os resultados estão dispostos na Figura 10. Esse parâmetro de extrema importância está diretamente relacionado com a estabilidade e a qualidade do alimento.

Figura 10 – Valores médios do teor de umidade das formulações de mortadela de frango, armazenadas sob refrigeração a 7°C, embalada a vácuo.



F0 (controle); F4 (100% de soro).

Verifica-se que as formulações apresentaram valores superiores a 65% diferindo significativamente ($p\leq 0,05$) entre si durante o período de estocagem. No entanto, observou-se que com 60 dias de armazenamento esses valores tenderam a reduzir, e o uso da embalagem a vácuo foi o diferencial, proporcionando a diminuição no teor de umidade, como expresso na Figura 10. Estudos realizados por Clariana et al. (2012) também encontraram pouca variação no teor de umidade de presunto embalado a vácuo durante armazenamento refrigerado.

Apesar das alterações no parâmetro de umidade nas formulações de mortadela durante a estocagem, não resultou em modificações indesejáveis nos demais componentes do produto.

A cor é um dos atributos de maior influência na aparência do produto, exercendo papel decisivo no momento da escolha do alimento a ser consumido e está diretamente correlacionado com a aceitação de um alimento (BARTOLOMEU, 2011).

Os parâmetros L^* e b^* da cor objetiva das mortadelas apresentaram diferença significativa, sendo os valores médios de cada formulação apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Avaliação de cor nas formulações de mortadela de frango, armazenadas sob refrigeração 7°C, embalada a vácuo.

		Dias de estocagem			
		0	20	40	60
L^*	F4	68,23aA	67,64aA	72,32aA	73,68bA
	F0	68,64aA	73,04 aA	71,62 aA	73,80aA
a^*	F4	1,19 aB	1,62 aAB	1,84 aA	1,54 aAB
	F0	1,23 aB	1,79 aA	1,84 aA	1,44 aAB
b^*	F4	13,68 aB	12,87 aB	14,53 aB	16,70 aA
	F0	13,59 aB	14,27 aAb	13,82 bAB	16,43 aA

As médias seguidas da mesma letra minúsculas a coluna e da mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. F0 (controle) e F4 (100% de soro).

Observar-se que as formulações diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si para o parâmetro de luminosidade (L^*) no período de 60 dias, apresentando maiores valores, que indica uma tonalidade mais clara, devido à quantidade de soro de leite adicionado na formulação.

No parâmetro b^* também obteve diferença entre as formulações com 40 dias de estocagem, sendo que no último tempo de armazenamento esses valores tendem aumentar, favorecendo a tonalidade de cor amarelada, associando a coloração da mortadela de frango já conhecida pelos consumidores.

Apenas no parâmetro a^* (cor vermelha/verde) não foi observado mudanças significativas ($p < 0,05$) entre as formulações durante os dias de armazenamento sob

refrigeração 7 °C. Porém apresentaram menores valores de a^* , demonstrando que a mortadela de frango possui baixo teor de pigmentos vermelhos. Esses valores foram semelhantes entre as formulações o que indica que adição de soro de leite não interferiu na cor das amostras. Assim observa-se que durante o período de armazenamento as formulações de mortadela apresentaram coloração mais amarelada com tonalidade clara, o que já era esperado por se tratar de um produto cárneo a base de frango, contendo menor teor de mioglobina quando comparada com outras carnes.

A cor é um dos importantes atributos em produtos alimentícios, uma vez que é imediatamente percebida pelos consumidores tanto na escolha inicial como na aceitação no momento do consumo.

Portanto, durante o tempo de armazenamento as peças de mortadelas demonstraram resultados aceitáveis para os parâmetros analisados, condizendo com a validade do produto comercial. Assim a utilização da embalagem a vácuo e as condições de acondicionamento ao qual o produto foi submetido foram eficientes na estabilidade microbiológica, mantendo características de qualidade pelo período de 60 dias. As mortadelas apresentaram-se aptas para o consumo humano, considerando os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente.

5.5.3 Teste de preferência

A formulação F4 (100% de soro de leite) juntamente com uma amostra adquirida no comércio local, foram submetidas ao teste de preferência por comparação pareada, com a finalidade de definir a mortadela mais preferida pelos consumidores.

O teste foi realizado com 120 provadores, para que houvesse preferência significativa a 5% de significância, pelo menos 61 pessoas teriam que selecionar uma formulação (ASTM, 2008).

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a mortadela de frango elaborada (F4) obteve 94 respostas de preferência. Assim verifica-se que houve preferência significativa entre as amostras, visto que os provadores preferiram a formulação elaborada de mortadela de frango com adição de 100% de soro de leite (F4).

De acordo com Matos (2009), os testes afetivos de preferência são utilizados especificamente quando se deseja colocar um produto em competição direta em relação ao outro, contribuindo para a melhoria do produto.

A preferência pode ser explicada pelo fato de a formulação F4 elaborada com adição de soro de leite e com carne de frango, visto como opção light, enquanto que na mortadela de frango comercial possuía outros ingredientes como: carne mecanicamente separada de frango (CMS) e miúdo de frango, ingredientes esses não utilizados na mortadela desenvolvida no estudo.

Sendo assim, a mortadela elaborada com adição de soro de leite em substituição ao teor de água, representa uma alternativa economicamente viável que pode ser aproveitada pelas indústrias e incluída no mercado para comercialização.

6 CONCLUSÃO

É viável o uso de soro de leite fluido na elaboração de mortadela com carne de frango, aproveitando este subproduto na elaboração de produto cárneo, mantendo o padrão de qualidade, com boa aceitabilidade sensorial, e evitando o desperdício na indústria láctea, contribuindo com o combate a poluição ambiental. Além da possibilidade de substituir o teor de água por 100% de soro de leite fluido na formulação de mortadela sem prejudicar suas características de qualidade e obter um produto enriquecido nutricionalmente.

REFERÊNCIAS

- ABIQ – Associação Brasileira das Indústrias de Queijos. Disponível em:< <http://www.abiq.com.br>>. Acesso em 23 de fev. de 2013.
- AIRES, A. G. **O soro de leite como suplemento protéico para atletas**. 2010. Monografia (Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- ALCADE, M. J.; NEGUERUELA, A. I. The influence of final conditions on meat colour in light lamb carcasses. **Meat Science**, v. 57, n. 2, p. 117-123, 2001.
- ALLAIS, I. Emulsification. In: TOLDRÁ, F (Ed). **Handbook of meat processing**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2010. p. 143-168.
- ALMEIDA, E.; ASSALIN, M. R.; ROSA, M. A.; DURAN, N. Tratamento de efluentes industriais por processos oxidativos na presença de ozônio. **Química Nova**, v.27, n. 5. p. 818-824, 2004.
- ÁLVAREZ, D.; CASTILLO, M.; PAYNE, F. A.; GARRIDO, M. D.; BAÑON, S.; XIONG, Y. L. Prediction of meat emulsion stability using reflection photometry. **Journal of Food Engineering**, v.82, n.3, p. 310-315, 2007.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **E2164**: standard test method for directional difference test. West Conshohocken: ASTM, 2008.
- ANDRÉS, S.; ZARITZKY, N.; CALIFANO, A. The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausages. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, n. 8, p. 954-961, 2006.
- ANTUNES, A. J. **Funcionalidades de proteínas do soro do leite bovino**, São Paulo: Ed. Manole, 2003.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teórica e pratica**. Viçosa, MG: UFV, 2011.
- ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; SOLOMON, M. Effects of diets and live weight at slaughter on kids meat quality. **Meat Science**, v. 70, n.1, p. 173-179, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5492**: Análise sensorial: Vocabulário, Rio do Janeiro: ABNT, 2014.
- _____. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de janeiro: ABNT, 1998.
- _____. **NBR 13526**: Teste de comparação múltipla em análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de janeiro: ABNT, 1995.
- BALDASSO, C. **Concentração, purificação e fracionamento das proteínas do soro lácteo através da tecnologia de separação por membranas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

BARBUT, S.; MITTAL G. S. Physical and sensory properties of reduced fat breakfast sausages. **Journal of Muscle Foods**, v. 6, n. 1, p. 47-62, 1995.

BARRETO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substituto de gordura em mortadelas**. 2007. Tese (Doutorado Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

BARTOLOMEU, D. A. F. S. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de embutido defumado “tipo mortadela” elaborado com CMS de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e fibra de trigo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BENEVIDES, S. D.; NASSU, R. T. **Produtos cárneos**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica – AGEITEC. Brasília - DF, 2011.

BERNARDI, D. M.; ROMAN J. A. Caracterização sensorial de linguiça toscana com baixo teor de sódio e análise do consumo de carne suína e derivado na região oeste do Paraná. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 33-42, 2011.

BESERRA, F. J.; GONÇALVES, L. A. G.; NASSAU, R. T. Efeito do teor de gordura nas características químicas e sensoriais de embutido fermentado de carne de caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1169-1173, 2002.

BIERGER A.; RINALDI R. N. Reflexos do reaproveitamento de soro de leite na cadeia produtiva de leite do oeste do Paraná. In: 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural 2009. **Anais...** Porto Alegre, 2009.

BORTOLUZZI, R. C. **Aplicação de fibra obtida da polpa da laranja na elaboração de mortadela de frango**. 2009. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Ciência Farmacêutica, São Paulo, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 05 de abril de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 2000. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sislegis>>. Acesso em: 19 dez. 2012

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa, portaria nº 53, de 10 de abril de 2013. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Soro de Leite**. Disponível em:<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/arquivosislegis/anexos/arquivos/1193981.pdf>>. Acesso em 22 jun. 2013.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** (RIISPOA). Diário Oficial da União, Brasília- DF, 1952.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 janeiro de 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 28 de dez. de 2010.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/41_98.htm>. Acesso em: 10 de jun. 2013.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescado**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

CANHOS, D. A. L.; DIAS, E. L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia – FTPT. São Paulo, 1983.

CARDI, L. Intumescimento filamentosos no processo de lodos ativados aplicados ao tratamento de soro de queijo: caracterização e uso de floculantes para melhorar a sedimentabilidade. **Engenharia de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 26-37, 2007.

CLARIANA, M.; GUERRERO, L.; SÁRRAGA, C.; GARCIA-REGUEIRO, J. A. Effects of high pressure application (400 and 900 MPa) and refrigerated storage time on the oxidative stability of sliced skin vacuum packed dry-cured ham. **Meat Science**, v. 90, n.2, p.323-329, 2012.

CNPGL- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Gado Leiteiro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Produção, industrialização e comercialização. Minas Gerais, 2002.

COSTA, C. M.; AZEVEDO, C. A.; AZEVEDO, L. A.; LINS, M. F.; VEIGA, R. L.; LIMA, S. F. **Soro do leite e os danos causados ao meio ambiente**. In: X Encontro Brasileiro sobre Adsorção. Guarujá-SP, 2014.

CRISTAS, A. S. A. **Capacidade de retenção de água e de gordura de diferentes concentrados proteicos usados em produtos cárneos emulsificados**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4 ed. Curitiba: Universitária Champagnat, 2013.

DUTRA, M. P.; CARDOSO, G. P.; RAMOS, E. M.; RAMOS, A. L. S.; PINHEIRO, A. C. M.; FONTES, P. R. Technological and sensory quality of restructured low-fat cooked ham containing liquid whey. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 1, p. 1-7, 2012.

ELLEKJAER, M. R.; NAES, T.; BAARDSETH, P. Milk proteins affect yield and sensory quality of cooked sausages. **Journal of Food Science**, v. 61, n. 3, p. 660-666, 1996.

FAO/WHO/ONU. Energy and protein requirements: Report of the joint FAO/WHO/ONU expert consultation. Technical Report Series. v. 1, n. 724, p. 206, 1985.

FERRAZ, J. V. **Análise/alimentação**: FAO prevê contínuo aumento no consumo mundial de carnes. Folha de São Paulo, 2011.

FOEGEDING, E. A.; DAVIS, J. P.; DOUCET, D.; MCGUFFEY, M. K. Advances in modifying and understanding whey protein functionality. **Trends in Food Science and Technology**, v. 13, n. 5, p. 151-159, 2002.

FORMIGA, F. O. N. **Fábrica de embutidos**. SEBRAE: Ideias de negócios, 2006.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia. 1979.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Athneu, 2005.

FREITAS, M. Q.; CHAVES, J. B. P.; MININ, V. P. R.; GOMIDE, L. A. M. Características químicas e sensoriais de mortadelas produzidas com diferentes proporções de carne de frango mecanicamente separada. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 9, n.1, p. 133-42, 2002.

GARCÍA, M. L.; CÁCERES, E.; SELGAS, M. D. Effect of inulin on the textural and sensory properties of mortadella, a Spanish cookedmeat product. **International Journal Food Science Technology**, v. 41, n. 10, p. 1207-1215, 2006.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. O soro de leite e as alternativas para o seu beneficiamneto. **Brasil alimentos**, v. 2, n. 10, p. 43-46, 2001.

GUERRA, I. C. D.; MEIRELES, B. R. L. A.; FÉLEX, S. S. S.; CONCEIÇÃO, M. L.; SOUZA, E. L.; BENEVIDES, S. D.; MADRUGA, M. S. Carne de ovinos de descarte na elaboração de mortadelas com diferentes teores de gordura suína. **Ciência Rural**, v. 42, n. 12, p. 2288-2294, 2012.

GUIMARÃES, C. F. **Formulação e caracterização de mortadelas com adição de fibras funcionais e redução de gordura**. 2011. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2011.

HAYES, J. E.; DESMOND, E. M.; TROY, D. J.; BUCKLEY, D. J.; MEHRA, R. The effect of whey protein-enriched fractions on the physical and sensory properties of frankfurters. **Meat Science**, v. 71, n. 2, p. 238-243, 2005.

HOFFMANN, C. M. **Estudo da utilização de concentrado protéico de soro de queijo ultrafiltrado (CPSU), em requeijão cremoso**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ed, 1ed digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IBGE. Intituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010.

JOHANSEN, A. G.; VEGARUD, G. E.; SKEIE, S. Seasonal and regional variation in the composition of whey from Norwegian Cheddar-type and Dutch-type cheeses. **Internacional Dairy Journal**, v. 12, n. 7, p. 621-629, 2002.

KUO HUE, C. **O Mercado de Frios no Brasil: Uma Estimativa de Demanda a partir de um Modelo AIDS em Três Estágios**. Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2011.

LAGE, F. C. S. **Caracterização de apresuntado com baixo teor de gordura formulado com soro de leite e lactulose**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2012.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIRA, H. L.; SILVA, M. C. D.; VASCONCELOS, M. R. S.; LIRA, H. L.; LOPEZ, A. M. Q. Microfiltração do soro de leite de búfala utilizando membranas cerâmicas como alternativa ao processo de pasteurização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 33-37, 2009.

LIU, D. C.; TSAU, R. T.; LIN, Y. C.; JAN, S. S.; TAN, F. J. Effect of various levels of rosemary or Chinese mahogany on the quality of fresh chicken sausage during refrigerated storage. **Food Chemistry**, v. 117, n. 1, p. 106-113, 2009.

LOPES, M. M. **Aspectos bacteriológicos e físico-químicos da linguiça frescal de frango elaborada com diferentes concentrações de polifosfato de sódio**. 2005. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

MADRUGA, M. S.; GUERRA, I. C. D.; FÉLEX, S. S. S.; MEIRELES, B. R. L. A.; BENEVIDES, S. D.; BONFIM, M. A. D. **Produção de mortadelas para agregação de valor à carne caprina**. Comunicado Técnico, Embrapa, Sobral, Dezembro, 2010.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; MENDES, E. M. S.; BRITO, E. A. Carnes caprina e ovina. Processamento e fabricação de produtos derivados. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 61-67, 2007.

MADRUGA, M. S.; SOUSA, W. H.; ROSALES, M. D.; CUNHA, M. G.; RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inés terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 1, p. 309-315, 2005.

MARTINS, R. S.; SOUSA FILHO, O. V.; LOBO, D. S. A logística como direcionador para a formação de cadeia de valor: um estudo aplicado na indústria de beneficiamento do soro de queijo. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 60-74, 2013.

MATHUR, B. N.; SHAHANI, K. M., Use of total whey constituents for human food. **Journal Dairy Science**, v. 62, n. 1, p. 99-105, 1979.

MATOS, R. A. **Desenvolvimento e mapa de preferência externo de bebida láctea à base de soro e polpa de graviola (*Annona muricata*)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2009.

MEDEIROS, N. X. **Exposição ao risco microbiológico pela contaminação de linguiças do tipo frescal e salsichas**. Seminário de Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.

MENDES, A. C. R. Propriedades funcionais das proteínas: sua importância e aplicabilidade em produtos alimentícios. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 56, p. 1-12, 1998.

MENEZES, A. C. S. **Desenvolvimento de bebida láctea fermentada à base de soro de leite e polpa de cajá (*Spondias mombin* L.) com potencial atividade probiótica**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

MINOZZO, M. G. **Elaboração de patê cremoso a partir de file de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

MIZUBUTI, I. Y. Soro de leite: composição, processamento e utilização da alimentação na alimentação. **Semina: Ciências Agrárias Londrina**, v. 15, n. 1, p. 80-94, 1994.

MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.

NUNES, A.; CÍCERO NETO.; SOUZA, M.; FELICIANO R.; FORMIGONI, M. L.; INSAUSTI, E. O Processamento de mortadela de filé de tilápia com fibras de colágeno. **Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI-SP**, v. 5, n. 10, p. 1-25, 2011.

OLIVEIRA, D.F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Soro de leite: um subproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 385, p. 64-71, 2012.

OLIVEIRA, F. A. **Desenvolvimento de bebida láctea não fermentada com soro de leite ácido**. 2011. Monografia (Curso de Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

OLIVEIRA, V. M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, 2006.

OLIVO, R. **O Mundo do frango**: cadeia produtiva da carne de frango. Criciúma, SC, 2006.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes: no caminho da pesquisa**. Cocal do Sul: IMPRINT, 2002.

ORDONEZ, J. A.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ALVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.; MINGUILLON, G. G. F.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos**: Alimentos de origem animal. II. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAGNO, C. H.; BALDASSO, C.; TESSARO, I. C.; FLORES, S. H.; JONG, E. V. Obtenção de concentrados protéicos de soro de leite e caracterização de suas propriedades funcionais tecnológicas. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 2, p. 231-239, 2009.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**, vol.2. Goiânia: Universitária, 2007.

PEREIRA, A. L. F.; VIDAL, T. F.; TEIXEIRA, M. C.; OLIVEIRA, P. F.; VIEIRA, M. M. M.; ZAPATA, J. F. F.; POMPEU, R. C. F.; FREITAS, E. R. Estabilidade oxidativa de mortadelas contendo extrato da casca da manga (*Mangifera indica* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 13, n. 4, p. 293-298, 2010.

PESELA, B. C.; MATEO, C.; FUENTES, M.; VIAN, A.; GARCÍA, J. L.; CARRASCOSA, A. V.; GUISÁN, J. M.; FERNÁNDEZ-LAFUENTE, R. The immobilization of a thermophilic β -galactosidase on Sepabeads supports decreases product inhibition: Complete hydrolysis of lactose in dairy products. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 33, n. 2, p. 199-205, 2003.

POLLONIO, M. A. R. **Princípios de processamento, qualidade e segurança de emulsionados cozidos**. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2008.

PRESTES, R. C. **Avaliação da adição de colágeno hidrolisado, amido modificado e goma guar em presunto cozido de peru**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

RAIGORODSKY, B. **Embutidos: da sobrevivência a gastronomia**. Ed: São Paulo Senac, 2011.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 2007.

ROÇA, R. O. **Embutidos**. Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu, 2000.

ROQUE-SPECHT, V. F.; SIMONI, V.; PARISE, N.; CARDOSO, P. G. Avaliação da capacidade de retenção de água em peitos de frango em função do pH final. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 15, n. 1-4, p. 77-81, 2009.

SAMULAK, R. L.; ZANETTI, G. F.; RODRIGUES, S. A.; BITTENCOURT, J. V. M. Condição higiênico-sanitária de abatedouro frigorífico e fábrica de embutidos no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia de Agroindustrial**, v. 5, n.1, p. 408-417, 2011.

SANTOS, B. P. **Caracterização físico-química e sensorial dos apresuntados elaborados com carne suína proveniente da raça JSR, e acrescidos dos hidrocolóides: carragena, fécula de mandioca e maltodextrina**. 2005. Dissertação (Mestrado Tecnologia em Alimentos) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

SANTOS, R. E. V. **Avaliação física, química, microbiológica e nutricional de mortadelas formuladas com misturas de sangue suíno e concentrado proteico de soro de leite**. 2007. Tese (Doutorado em Ciência de alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2007.

SCHNEIDER, J. P. **Carne DFD em frangos**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 2004.

SERPA, L. **Concentração de proteínas de soro de queijo por evaporação a vácuo e ultrafiltração**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

SERPA, L.; PRIAMO, W. L., REGINATTO, V. **Destino ambientalmete correto a regeitos de queijaria e análise de viabilidade econômica**. In: International Workshop Advances in Cleaner Production. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change, São Paulo, 2009.

SGARBIERI, V. C. **Inovação nos processos de obtenção, purificação e aplicação de componentes do leite bovino**. São Paulo: Atheneu, 2012.

SGARBIERI, V. C.; PACHECO, M. T. B. Alimentos funcionais fisiológicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 1-2, p. 7-19, 1999.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R. Características físicas e organolépticas da carne e gordura que afetam a qualidade dos produtos industrializados. In: Simpósio sobre rendimento e qualidade da carne suína, 1998, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1998.

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

SILVA, F. de A. S. **Assistat Versão 7.7 beta**. Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN. Universidade Federal de Campina Grande- PB, Brasil. 2014.

SILVA, F. de A. S.; DUARTE, M. E.; CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M. Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 5, p. 967-973, 2010.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000.

SILVA, L. P. **Avaliação do prazo de vida comercial de linguiça de frango preparada com diferentes concentrações de polisfosfato**. 2004. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SMITHERS, G. W. Whey and whey proteins – from ‘gutter-to-gold’. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 7, p. 695-704, 2008.

SOUZA, X. R.; BRESSAN, M. C.; PÉREZ, J. R. O.; FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 543-549, 2004.

TACO. **Tabela Brasileira de composição de alimentos**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação-NEPA: UNICAMP, Campinas, 2011.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p.12-21, 2009.

TERRA, A. B. M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação do salame**. São Paulo: Varela, 2004.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo. Ed Unisinos, 2005.

TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M.; MILANI, L. I. G.; RICHARDS, N. S. P. S.; REZER, A. P. S.; BACKES, A. M.; BEULCH, S.; SANTOS, B. A. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 885-890, 2009.

TORRES, D. P. M. **Gelificação térmica de hidrolizados enzimáticos de proteínas do soro de leite bovino**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Bioprocessos) – Universidade do Milho, Braga, 2005.

TRINDADE, M. A.; CONTRERAS, C. C.; FELÍCIO, P. E. Mortadella sausage formulations with partial and total replacement of beef and pork backfat with mechanically separated meat from spent layer hens. **Journal of Food Science**, v. 70, n. 3, p. 236-241, 2005.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. Carne de frango, unanimidade que vai do norte ao sul do Brasil. **Revista Avicultura Brasileira**, v.5, n. 1, p. 8-14, 2012.

USDA – United States Department of Agriculture. Campinas, 2012. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br>>. Acesso em 17 jun. 2014.

USDEC. Ingredientes lácteos para alimentação saudável. **The United States Dairy Export Concil**, v.2, n.4, p.1-3, 2000.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia**. v. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. Características da carne de frango. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Pró-Reitoria de Extensão. Programa Institucional de Extensão. **Boletim Técnico**. 2007.

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

YETIM, H.; MULLER, W. D.; EBER, M. Using fluid whey in comminuted meat products: effects on technological, chemical and sensory properties of frankfurter-type sausages. **Food Research International**, v. 34, n. 1, p. 97-101, 2001.

YORGUN, M. S.; BALCIOGLU, I. A.; SAYGIN, O. Performance comparison of ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis on whey treatment. **Desalination**, v. 229, n. 1-3, p. 204-206, 2008.

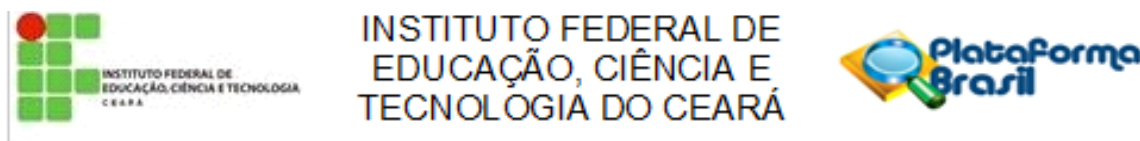
YUNES, J. F. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela.** 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, v. 304. n. 25, p. 36-56, 2002.

ZINNAU, E. J. **Desenvolvimento de linguiças frescas de filé de frango com queijo e com azeitona.** 2011. Relatório de pesquisa (Curso de Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves, 2011.

ANEXOS

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Elaboração de mortadela de frango com adição de soro de leite fluido

Pesquisador: Marlene Nunes Damasceno

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 33290714.5.0000.5589

Instituição Proponente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Limoeiro do

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 834.889

Data da Relatoria: 13/10/2014

Apresentação do Projeto:

O projeto "Elaboração de mortadela de frango com adição de soro de leite fluido" está bem escrito e bem fundamentado, sendo claros os objetivos e apresentação geral.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal é desenvolver uma mortadela de frango com maior valor nutricional pela adição de soro de leite, um subproduto da produção do queijo que é normalmente desprezado e que acaba por gerar poluição ambiental. Esse objetivo principal e os objetivos específicos são, aparentemente, exequíveis.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Aparentemente, esse projeto acarreta um baixo risco, mas deve ser observado se as pessoas que participarão da pesquisa possuem alguma sensibilidade ao leite. Os benefícios esperados são vários: um produto com maior valor nutricional e mais saboroso, aproveitamento de um item que, se não for corretamente descartado, pode gerar poluição ambiental.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está muito bem elaborado e fundamentado. Considero que a pesquisa pode ser concluída com êxito.

Endereço: Av. Treze de Maio, 2081

Bairro: BENFICA

CEP: 60.040-531

UF: CE Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3307-3647

E-mail: hbuarque@ifce.edu.br



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO CEARÁ



Continuação do Parecer: 834.889

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos documentos obrigatórios estão incluídos.

Recomendações:

Projeto aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências. Gerar um relatório ao CEP ao final da pesquisa.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

As pendências foram sanadas, projeto aprovado. Ao final da pesquisa, enviar um relatório ao CEP.

FORTALEZA, 16 de Outubro de 2014

Assinado por: Francisco José
Alves de Aquino
(Coordenador)

Endereço: Av. Tieze de Melo, 2081

Bairro: BENFICA

CEP: 60.040-531

UF: CE Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3307-3647

E-mail: hbuarque@ifce.edu.br

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(Resolução CNS 466/12)

Eu, Antonia Tanna Farias da Cruz, aluna do curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, venho convidá-lo a participar como voluntário em uma pesquisa sobre “mortadela de frango”, com objetivo de avaliar as características sensoriais e aceitabilidade do produto. Não haverá compensação financeira pela participação, ou seja, você voluntário não irá receber nenhum ressarcimento por despesas ou gratificação pela participação. Este estudo não trará riscos a saúde e nem causará efeitos colaterais, sendo um produto seguro. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Eu, _____ CPF: _____, concordo em participar da análise sensorial como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a análise, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data: Limoeiro do Norte, _____

Assinatura: _____

Pesquisadora Responsável:

Antônia Tanna Farias da Cruz (Aluna do Mestrado em Tecnologia de Alimentos)

Dra. Marlene Nunes Damaceno (Coordenadora e Professora do curso Mestrado em Tecnologia de Alimentos)

Contato: (88) 3447 6421

Endereço: Rua Estevão Remígio, 1145. Centro. Limoeiro do Norte. CEP: 62930-000.

ANEXO C – MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DE DIFERENÇA DO CONTROLE

Nome: _____ Data: _____ Sexo: () M () F
 Faixa Etária: () < 20 anos () > 20 a 30 anos () > 30 a 40 anos () > 40 anos

Você está recebendo uma amostra padrão (P) e cinco amostras codificadas de mortadela de frango. Por favor, prove a amostra padrão (P) e em seguida prova cada uma das amostras e avalie o quanto diferem em relação a aparência, aroma, sabor, textura e de modo global da amostra padrão.

1. Nenhuma diferença do padrão
2. Ligeiramente diferente do padrão
3. Moderadamente diferente do padrão
4. Diferente do padrão
5. Extremamente diferente do padrão

	APARENCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA	GLOBAL

Comentários:.....
 :.....

ANEXO D – MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DE ACEITAÇÃO

Nome: _____ Sexo: () M () F

Faixa Etária: () < 20 anos () > 20 a 30 anos () > 30 a 40 anos () > 40 anos

Você está recebendo cinco amostras codificadas de mortadela de frango. Avalie cada amostra e utilize a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou das amostras de mortadela em relação aparência, odor, sabor, textura e impressão global. Por favor, prove as amostras da esquerda para direita.

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei, nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA	GLOBAL

Informe o que mais gostou no produto: _____

Informe o que menos gostou no produto: _____

**ANEXO E – MODELO DE FICHA UTILIZADA NO TESTE DE ATITUDE DE
COMPRA**

Nome: _____ Sexo: () M () F

Faixa Etária: () < 20 anos () > 20 a 30 anos () > 30 a 40 anos () > 40 anos

Baseado na impressão global do produto indique a sua atitude de compra com relação a mortadela de frango, usando a escala abaixo:

- () Certamente compraria o produto
- () Provavelmente compraria o produto
- () Tenho dúvidas se compraria ou não o produto
- () Provavelmente não compraria o produto
- () Certamente não compraria o produto

Indique com que frequência você consome o embutido mortadela:

- () Diariamente
- () 1 a 3 vezes por semana
- () Quinzenalmente
- () Mensalmente
- () Raramente