

LARA TEIXEIRA FERREIRA E SOUSA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SALSICHAS E
MORTADELAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE
JOÃO PESSOA – PB**

GARANHUNS – PE

2019

LARA TEIXEIRA FERREIRA E SOUSA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SALSICHAS E
MORTADELAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE
JOÃO PESSOA – PB**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Medicina Veterinária da
Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade
Federal Rural de Pernambuco como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do título de
graduação em Medicina Veterinária.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque

GARANHUNS – PE

2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS CURSO DE
MEDICINA VETERINÁRIA**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SALSICHAS E
MORTADELAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE
DE JOÃO PESSOA – PB**

Trabalho de conclusão de Curso elaborado por:

LARA TEIXEIRA FERREIRA E SOUSA

Aprovada em / /

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns - PE, Brasil

S725c Sousa, Lara Teixeira Ferreira e
 Características físico-químicas de salsichas e mortadelas
 de frango comercializadas na cidade de João Pessoa - PB /
 Lara Teixeira Ferreira e Sousa. - 2019.
 46 f. : il.

 Orientador(a): Marcos Pinheiro Franque
 Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina
 Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
 Departamento de Medicina Veterinária, Garanhuns, BR-PE, 2019.

 Inclui referências

 1. Embutidos (Alimentos) 2. Amido 3. Salsichas 4. Alimentos -
 Indústria - Controle de qualidade I. Franque, Marcos Pinheiro,
 orient. II. Título

CDD 543.1

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SALSICHAS E
MORTADELAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE
DE JOÃO PESSOA – PB**

Trabalho de conclusão de curso elaborado por:

LARA TEIXEIRA FERREIRA E SOUSA

Aprovada em 24/01/2019

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque
Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE

Prof. Dr. Marcelo Mendonça
Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE

Prof. Dr. Raimundo Bernardino Filho
Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS

FOLHA COM A IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO

I. ESTAGIÁRIA

NOME: Lara Teixeira Ferreira e Sousa

MATRÍCULA Nº: 013.676.834-24

CURSO: Medicina Veterinária

PERÍODO LETIVO: 2018.2

ENDEREÇO PARA CONTATO: Rua Vinte, número 36, QUATI I

FONE: (87) 9 9900 1174

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos Pinheiro Franque

SUPERVISOR: Marta Suely Madruga

FORMAÇÃO: Engenheira de Alimentos

II. EMPRESA/INSTITUIÇÃO

NOME: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

UNIDADE: Laboratório de Análises Químicas de Alimentos

(LAQA). Departamento de Engenharia de Alimentos. Centro de
Tecnologia

ORIENTADOR: Profa. Dra. Marta Suely Madruga

ENDEREÇO: Cidade Universitária, Campus I

CIDADE: João Pessoa

ESTADO: Paraíba

CEP: 58051-900

FONE: (83) 3216-7473

III. FREQUÊNCIA

INÍCIO E TÉRMINO DO ESTÁGIO: 01/10/2018 a 14/12/2018

TOTAL DE HORAS ESTAGIADAS: 405 horas

*Dedico essa conquista à Mainha e à Alaíde minha
mãe de coração (em memória), sem vocês eu não
seria nada!*

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Herlane, por ser meu exemplo de humildade, força, caráter, bondade, amor e fé. Obrigada por ser a melhor mãe do mundo, por me entender, me aconselhar, me ouvir, e como ouviu meus lamentos, frustrações e alegrias! Mainha, eu ficarei satisfeita se um dia eu for metade da pessoa que a senhora é. Eu não me canso de te agradecer. É tudo por você e para você. Te amo.

Ao meu bom Deus, por confortar meu coração e me proporcionar força e saúde para prosseguir.

Aos meus irmãos Júlio e Aninha por todo apoio e amor doados a mim.

Ao meu sobrinho Gabriel, por me transbordar de amor e me impulsionar a seguir em frente sempre que me olha com seus olhinhos ternos.

Aos meus filhos caninos: Lessie, Sara, Meey, Pepeu, Bia, Duda, Jade, Luana, Regina, Pandora e Victória. Mainha vai sempre lutar por um mundo melhor para vocês.

Ao meu cunhado Glauber e à minha irmã de coração Didita por todos os conselhos e por todo apoio incondicional.

Ao meu pai por todo apoio, confiança e admiração.

À minha Alaíde, como eu queria que sua forma física estivesse aqui nessa conquista. Sua perda ainda me dói muito. Te amarei para sempre!

Às minhas madrinhas Rosângela e Joana, por todo amor e zelo doados a mim, desde que me conheço por gente.

À minha família, em especial Tia Teté, Tio Jotinha, Tia Elizete, Tio Marcos, Tio Zé, Tia Nara, Tia Marlúcia, Tia Inês, Bike, Corrinha, Lara, Lyara, Lise, JP, Duda, Lourdinha e Milena. Vocês são a melhor família do mundo.

Aos meus amigos de longa data: Helen, Tete, Ju, Kamy, Geovanna, Gabi, Guga, Mama, Joana, Luísa e Letícia por vibrarem comigo a cada conquista e por todo apoio.

A João Luiz por toda torcida, apoio e amor oferecidos a mim nesses últimos meses. Você tornou tudo mais fácil.

À minha companheira de faculdade Marcelinha, obrigada por todo amor doado a mim nesses 5,5 anos de faculdade. Obrigada por me presentear com seu filho lindo Heitorzinho e por todas as vezes que fui acolhida por sua família. Você deixou tudo mais leve.

À Duda por todas as vezes que emprestou sua família para que eu me sentisse melhor, sempre que o coração apertava de saudade de casa, por todo amor e por Joaquim.

À Mi, por todo amor, colo e denço.

À Mauro Neto, pela amizade leal e eterna que construiu junto a mim.

Aos meus colegas de classe por toda ajuda e por todo crescimento.

Aos meus amigos de Garanhuns: Mabel (Clarinha), Gessica, Yulene, Dahu, Aline, Taysa, Roberta, Iza, Arielly, Jessica e Gesla por serem abrigo.

A todos os professores que compõe a família UFRPE-UAG.

Ao meu orientador Marcos Pinheiro Franque: Professor, obrigada por todo ensinamento acadêmico e de vida, por toda paciência, por acreditar em mim e por toda torcida. Eu sou muito grata por sua vida.

À minha supervisora Profa. Dra. Marta Madruga, pela oportunidade, paciência e ensinamentos oferecidos a mim durante o período de estágio. Muito obrigada.

À toda equipe do Laboratório de Engenharia de Alimentos (LAQA/DEA/UFPB), em especial Narciza, Bianca, Thayse, Álida, Ana Rita, Lorena Juliana e à Profa. Dr. Taliana, por todas as vezes que vocês pararam suas atividades para me ensinar algo. Por todos os momentos de descontração e pelo acolhimento, eu sou muito grata.

À minha técnica doutora Mércia Galvão, pela amizade, conhecimento, amor e colo oferecidos a mim. Mercinha, pessoas como você me fazem enxergar o quanto Deus me ama e me presenteia com anjos. Levarei você comigo.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica e que torcem por mim!

Enfim, no fim.

Muito grata.

“Não importa o que aconteça, continue a nadar”

WALTERS, GRAHAM; PROCURANDO NEMO, 2003.

RESUMO

Um importante segmento da indústria de carne, é a produção de produtos cárneos processados como os estruturados, emulsionados, embutidos, entre outros. Dentre estes, salsicha e mortadela são exemplos de produtos cárneos embutidos que se destacam pelo baixo custo, praticidade, e por serem bastante consumidos pela população brasileira. Porém, existe a necessidade de um constante controle da qualidade destes produtos, devido ao risco de não conformidades em relação aos respectivos regulamentos técnicos de identidade e qualidade. Diante disso, a realização deste estudo teve o objetivo de analisar as características físico-químicas de quatro marcas comerciais de salsichas e mortadelas de frango, de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa–PB. Para isso, foram adquiridas uma amostra indicativa de cada marca de salsicha (S1, S2, S3 e S4) e de mortadela (M1, M2, M3 e M4) em supermercados da capital e analisadas quanto ao pH, cor, textura, umidade, lipídios, proteínas, nitrito e amido. As amostras de salsichas de frango analisadas estavam em conformidade com o regulamento técnico de quanto aos teores de umidade (máx. 65%), lipídios (máx. 30%) e nitrito (máx. 0,015%). Por outro lado, em relação à proteína, as amostras S2 (11,80%) e S3 (11,33%) estavam abaixo do mínimo de 12% permitido na legislação. Em relação à mortadela, a amostra M3 teve 32,96% de gordura, ou seja, acima do limite máximo de 30% estabelecido na legislação. Todas as amostras de salsicha (mín. 3,23g/100g e máx. 5,22g/100g) e mortadela (mín. 6,10g/100g e máx. 6,60g/100g) tiveram resultado para amido acima do recomendado (2g/100g e 5g/100g, respectivamente). Desta forma, torna-se importante a intensificação do controle de qualidade das indústrias, bem como da fiscalização pelo Serviço de Inspeção Federal para garantia que estes produtos cheguem ao consumidor com qualidade e identidade de acordo com a legislação vigente.

Palavras chave: amido, embutidos, não conformidade, nitrito.

LISTA DE FIGURAS

	pág
Figura 1 Localização do Bloco de Laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos. A- Estado da Paraíba, B- João Pessoa, capital da Paraíba, C- Portão de entrada para o centro de tecnologia e D- Bloco de laboratórios do departamento de engenharia de alimentos.....	16
Figura 2 Laboratório de Ácidos Graxos.....	19
Figura 3 Análise de Folch.....	20
Figura 4 Laboratório de Análises Químicas de Alimentos.....	21
Figura 5 Análise de TBARS.....	21
Figura 6 Laboratório de Flavour (Cromatógrafos CG/EM)	23
Figura 7 Amostras de Salsichas e Mortadelas de Frango analisadas.....	31
Figura 8 A- pHmetro Quimis. B- Colorímetro Konica Minolta	32
Figura 9 Texturômetro Universal Texture Analyser TA-TX2i	33
Figura 10 Análise de proteína e análise de lipídios.....	33
Figura 11 Análise de Amido e Nitrito.....	34
Figura 12 Curva Padrão de Nitrito	35

LISTA DE TABELAS

		pág
Tabela 1	Equipamentos do Laboratório de análises de <i>Flavour</i> , Departamento de Engenharia de Alimentos, UFPB.....	16
Tabela 2	Equipamentos instalados no Laboratório de análises químicas de alimentos, departamento de Engenharia de Alimentos, UFPB.....	17
Tabela 3	Equipamentos instalados no Laboratório de análises de ácidos graxos, Departamento de Engenharia de Alimentos, UFPB.....	18
Tabela 4	Parâmetros de qualidade (pH, cor, perfil de textura) de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) de salsichas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB.....	36
Tabela 5	Características físico-química de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) e de salsichas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB.....	38
Tabela 6	Parâmetros de qualidade (pH, cor, perfil de textura) de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) de mortadelas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB.....	39
Tabela 7	Características físico-química de quatro marcas (M1, M2, M3 e M4) de mortadelas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

ABPA- Associação brasileira de proteína animal

ANVISA – Agência nacional de vigilância sanitária

AOAC- Official methods of analysis

CG- Cromatografia Gasosa

CLAE- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

DEA- Departamento de Engenharia de Alimentos

ESO- Estágio Supervisionado Obrigatório

FC- Força de Cisalhamento

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LAAG- Laboratório de Análise de Ácidos Graxos

LAF- Laboratório de *flavour*

LAQA- Laboratório de Análises Química de Alimentos

MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

RIISPOA- Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

TBARS- *Thiobarbituric acid reactive substances*

TPA- Perfil de Textura

UFPB- Universidade Federal da Paraíba

UFRPE- Universidade Federal Rural da Paraíba

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESO E ATIVIDADES REALIZADAS.....	15
1.1. Local do ESO e características	15
1.2. Descrição das atividades desenvolvidas nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos da UFPB.....	18
1.2.1 Laboratório de Análises de Ácidos Graxos (LAAG)	18
1.2.2 Laboratório de Análises Químicas de Alimentos (LAQA)	20
1.2.3 Laboratório de <i>Flavour</i> (LAF)	21
CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SALSICHAS E MORTADELAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA-PB.....	24
1. Introdução	24
2. Revisão de Literatura	27
2.1. Produção e consumo de frango no Brasil.....	27
2.2. Produtos cárneos embutidos no Brasil.....	28
2.4. Uso de amido em salsichas e mortadela produzidas no Brasil.....	28
2.5. Uso de nitrito em salsichas e mortadelas produzidas no Brasil.....	29
2.6. Não conformidades em salsichas e mortadelas comercializadas no Brasil.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1. Amostragem.....	31
3.2. Determinação do pH e cor.....	31

3.3.	Análise do Perfil de Textura	–
TPA.....		32
3.4.	Composição química parcial (umidade, gordura e proteína)	
.....		33
3.5.	Pesquisa do teor de Amido e Nitrito	
.....		34
3.6.	Análise dos Dados	
.....		34
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	
.....		35
5. CONCLUSÃO.....		42
REFERÊNCIAS		43

CAPÍTULO I – DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESO E ATIVIDADES REALIZADAS

1.1 LOCAL DO ESO E CARACTERÍSTICAS

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), foi realizado durante os meses de outubro a dezembro de 2018, com carga horária total de 405 horas, nos Laboratórios de Análises Químicas de Alimentos (LAQA), Análises de Ácidos Graxos (LAAG) e Análise de *Flavour* (LAF), todos vinculados ao Departamento de Engenharia de Alimentos (DEA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizados no Campus I, na Cidade de João Pessoa, Paraíba (Figura 1). O ESO teve a supervisão da professora Dr.^a Marta Suely Madruga, coordenadora dos laboratórios e docente titular lotada no DEA.

A UFPB foi criada pela Lei Estadual 1.366, de 02 de dezembro de 1955 e instalada com o nome de Universidade da Paraíba como resultado da junção de algumas escolas superiores. A UFPB é uma Instituição autárquica de regime especial de ensino, pesquisa e extensão, vinculada ao Ministério da Educação, com estrutura multi-campi e atuação nas cidades de João Pessoa, Areia, Rio Tinto, Mamanguape e Bananeiras.

O Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (CT-UFPB), ex-Escola de Engenharia, foi instituído em 28 de fevereiro de 1974, e está localizado no Campus I. O Centro de Tecnologia oferece cursos de graduação nas seguintes áreas: Engenharia de Alimentos, Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais, Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia Química e Química Industrial. No ensino de pós-graduação, a atuação do Centro de Tecnologia ocorre através da oferta de cursos *stricto sensu*: Programas de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Mestrado e Doutorado), Arquitetura e Urbanismo (Mestrado e Doutorado), Ciências e Engenharia de Materiais (Mestrado e Doutorado), Engenharia Mecânica (Mestrado e Doutorado), Engenharia de Produção (Mestrado), Engenharia Civil e Ambiental (Mestrado).

O bloco de laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos, onde realizei o estágio supervisionado, é constituído de 9 laboratórios, 1 copa, 2 banheiros, 4 salas administrativas, 1 almoxarifado e 1 Sala de Gases Especiais. Dentre os laboratórios estão: Laboratório de Análise de *Flavour* (LAF), Laboratório de Análises Químicas de Alimentos (LAQA), Laboratório de Análises de Ácidos Graxos (LAG), Laboratório de Apoio, Laboratório de Microbiologia de Alimentos, Laboratório de Pescado, Laboratório de Bioquímica de Alimentos, Laboratório de Tecnologia de Panificação e o Laboratório de Processos Microbianos em Alimentos.



D



C

Figura 1: Localização do Bloco de Laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos. A- Estado da Paraíba, B- João Pessoa, capital da Paraíba, C- Portão de entrada para o centro de tecnologia e D- Bloco de laboratórios do departamento de engenharia de alimentos. Fonte: Google Imagens e arquivo pessoal.

Como citado anteriormente, as atividades do ESO foram realizadas nos três laboratórios – LAF, LAQA e LAAG. Os equipamentos contidos nesses laboratórios estão listados nas Tabelas 1, 2 e 3.

1

2 **Tabela 1-** Equipamentos do Laboratório de análises de *Flavour*, Departamento de Engenharia de
 3 Alimentos, UFPB

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Cromatógrafo a Gás (GC-FID)	2
Cromatógrafo a Gás (GC-MS)	2
Freezer Vertical	2
Agitador de tubos	2
Mesa agitadora	1
Sistema de eletroforese	1
Banho ultrassom	1
Computador com monitor, teclado e mouse	5
Estabilizador	8
Balança Analítica	1
Liofilizador	1

Continua

4

5 **Tabela 2-** Equipamentos instalados no Laboratório de análises químicas de alimentos, departamento
 6 de Engenharia de Alimentos, UFPB

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
MiniSpraydryer	1
Bomba de vácuo	1
Banho-maria	2
Vorte	2
Estabilizador	2
Turrax	1
pHmetro	2
Banho ultratermostático	2
Rotaevaporador	1
Purificador de água	1
Destilador de água	1
Texturômetro	1
Espectrofotômetro	1
Colorímetro	1
Chapa aquecedora	3
Chapa aquecedora com agitação	3
Balança semi analítica	1
Balança analítica	1

Mixer	1
BOD	1
Geladeira	1
Geladeira DUPLEX	1
Moinho	1
Estufa	1
Computador com monitor, teclado e mouse	2
Impressora	2

1

2

3 **Tabela 3-** Equipamentos instalados no Laboratório de análises de ácidos graxos, Departamento de
4 Engenharia de Alimentos, UFPB

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Fogão 4 bocas com botijão	1
Freezer vertical	1
Balança Analítica	2
Extrator de Gordura tipo Soxhlet	1
Estufa com circulação de ar	2
Homogeneizador de amostra	1
Forno Mufla	1
Freezer horizontal	1

5

6 Os laboratórios sob a coordenação da pesquisadora e Prof.^a Dr.^a Marta Suely Madruga,
7 contam com a colaboração de uma técnica de nível superior, uma pós-doutoranda, quatro
8 doutorandas, uma bolsista de apoio técnico e duas graduandas.

9 As principais atividades desenvolvidas nestes laboratórios constam de atividades de
10 pesquisas (projetos com financiamentos de órgãos de fomento – CNPQ, CAPES, FAPESQ,
11 Empresas de Alimentos), atividades de extensão (projeto Frango caipira – CNPQ/Nexus I,
12 projeto Novas miopatias em carne de frango – CNPQ/UNIVERSAL), aulas práticas das
13 disciplinas de Análise de Alimentos I, Análise de Alimentos II, Bioquímica de Alimentos,
14 Química do Aroma e Análise Instrumental de Alimentos. Estas atividades envolvem
15 diferentes análises físico-químicas, dentre as quais cito: análises de cor, perfil de textura
16 (TPA), força de cisalhamento (FC), análises de voláteis (CG/EM), análise de ácidos graxos
17 (CG/DIC), análises de açúcares e ácidos orgânicos (CLAE/IR, CLAE/UV-VIS), composição
18 centesimal, pH, determinação da concentração de nitrato e nitrito, oxidação (carbonilas,
19 TBARS, WOF), dentre outras análises.

1.2 Descrição das atividades desenvolvidas nos laboratórios do Departamento de Engenharia de Alimentos da UFPB

1.2.1 Laboratório de Análises de Ácidos Graxos (LAAG)

No LAAG (Figura 2), foram realizadas análises de composição centesimal, as quais envolvem: análise de umidade (secagem em estufa a 105 °C), análise de cinzas (incineração em mufla a 550 °C), análises de proteínas (método de Kjeldahl) e análises de gordura (métodos de Soxhlet e Folch).

A análise de cinzas foi realizada para diferentes alimentos, tais como: castanhas, linguiça de frango caipira frescal, linguiça adicionada de pele, linguiça adicionada de gordura abdominal, hambúrguer de frango caipira entre outros alimentos. Esta técnica está baseada na determinação da perda de peso do material submetido à queima em temperaturas entre 550-570°C (Figura 2) permitindo verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento. A perda de peso fornece o teor de matéria orgânica do alimento. A diferença entre o peso original da amostra e o peso de matéria orgânica fornece a quantidade de cinzas presente no produto.

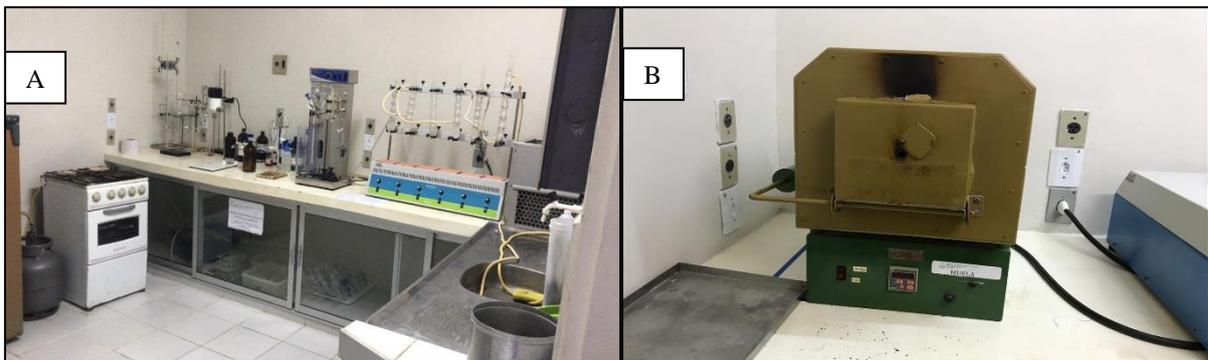


Figura 2: Laboratório de Ácidos Graxos. A- Destilador de proteínas, Extrator de Soxhlet. B- Mufla, análises de Cinzas. Fonte: Arquivo pessoal (2018).

O método de Kjeldahl (Figura 2) determina a matéria nitrogenada total de uma amostra através do deslocamento do nitrogênio presente na amostra, que se transforma em sal amoniacal (sulfato de amônio, por meio de H_2SO_4). Essa técnica pode ser usada em todos os tipos de alimentos e não é considerada uma análise cara, todavia, é uma técnica demorada que utiliza agentes corrosivos e mede o nitrogênio orgânico total, não apenas o nitrogênio de proteínas.

O método de análise de gordura por Soxhlet (Figura 2) utiliza um sistema de Soxhlet, o qual permite a extração de lipídios através da contínua passagem de um solvente através da amostra. É uma extração com solvente a quente que só pode ser usada com amostras sólidas e

1 a quantidade de solvente deve ser suficiente para atingir o sifão do extrator de Soxhlet e
2 promover a remoção do solvente.

3 No método de análise de gordura por Folch (Figura 3) consiste em submeter à amostra a
4 extração com uma mistura de clorofórmio e metanol (2:1) seguida de evaporação do solvente
5 em estufa a 105 °C. A extração é a frio para amostras que serão avaliadas quanto ao nível de
6 peroxidação e perfil de ácidos graxos, pode ser usado para qualquer tipo de amostra (seca ou
7 úmida).



8

9 **Figura 3:** Análise de Folch. Realizada para análise de lipídios. Fonte: Aquivo Pessoal (2018).

10

11 As análises de lipídios são importantes para: rotulagem, determinação dos padrões de
12 identidade do alimento, pesquisa dos efeitos das gorduras e dos óleos sobre as propriedades
13 funcionais e nutricionais dos alimentos. Além disso, a análise de lipídios pelo método de
14 Folch configura como a etapa prévia de extração dos lipídios, quando se almeja a análise do
15 perfil de ácidos graxos. Os lipídios extraídos por este método a frio, serão esterificados e
16 analisados quanto ao perfil de ácidos graxos através de cromatografia a gás.

17

18 **1.2.2 Laboratório de Análises Químicas de Alimentos (LAQA)**

19

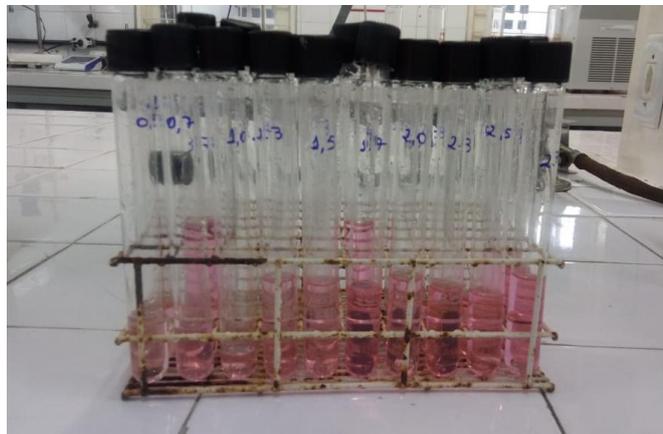
20 No LAQA (figura 4) está instalado o equipamento Texturômetro Universal Texture
21 Analyser TA-TX2i (Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) onde são realizadas as
22 análises de perfil de textura (TPA), que envolve a determinação dos parâmetros de dureza,
23 adesividade, coesividade, flexibilidade, gomosidade, mastigabilidade e resiliência de um
alimento, bem como a determinação da força de cisalhamento (FC).

1 As análises de cor são realizadas utilizando-se Colorímetro Konica Minolta (CR-400,
2 Osaka, Japão) o que consiste em quantificar a cor de um alimento sólido medindo-se os três
3 componentes primários da luz (que é vista pelo olho humano) especificamente mede-se a
4 intensidade de vermelho, verde e azul (também conhecido como "RGB" – red, green, blue). O
5 instrumento, antes da realização das leituras, foi calibrado colocando o cabeçal do medidor
6 verticalmente sobre o centro da placa de calibração branca (Iluminante C: $Y=92,84$
7 $X=0,3136$, $y=0,3201$).



8 **Figura 4:** Laboratório de Análises Químicas de Alimentos. Fonte: Acervo pessoal (2018).
9

10 A capacidade de algumas substâncias químicas de absorverem luz em determinados
11 comprimentos de onda de uma radiação eletromagnética pode ser utilizada para a sua
12 determinação quantitativa e qualitativa de substâncias química, e constitui um recurso de
13 grande aplicação na análise instrumental de componentes de alimentos; isto é a
14 espectrofotometria que é utilizada para dosar componentes diversos como: fósforo, TBARS
15 (Figura 7), proteínas, fenólicos totais, taninos, flavonoides, carbonilas totais, etc .



16 **Figura 5:** Análise de TBARS. Fonte: Acervo Pessoal (2018)
17

1 O espectro de absorção é característico para uma determinada substância e a quantidade
2 de absorção (intensidade) é dependente da concentração do composto. A determinação da
3 concentração de um soluto em uma solução problema por espectrofotometria envolve a
4 comparação da absorbância da solução problema com a solução de referência, na qual já se
5 conhece a concentração do soluto. Normalmente, utiliza-se uma solução-padrão com
6 diferentes concentrações (pontos) e absorbâncias determinadas. O gráfico gerado a partir dos
7 dados de absorbância e concentrações é conhecido como “curva-padrão” ou “curva de
8 calibração”.

9 O espectrofotômetro pode ser usado para determinar Nitrito, por exemplo seguindo o
10 método espectrofotométrico de nitritos do manual de métodos químicos e físicos para análise
11 de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

12 Nesse mesmo laboratório, foram realizadas análises de Amido seguindo a metodologia
13 043/IV para Amido do manual de métodos químicos e físicos para análise de alimentos do
14 Instituto Adolfo Lutz (2008).

15 16 **1.2.3 Laboratório de *Flavour* (LAF)**

17
18 No LAF foram realizadas as análises instrumentais que envolveram as técnicas de
19 cromatografia gasosa (CG) e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (Figura 6). O
20 LAF é equipado com dois Cromatógrafos a Gás com detectores de ionização em chama
21 (CG/DIC) e nitrogênio e fósforo (CG-DNP), dois Cromatógrafos líquidos de alta eficiência
22 sendo um equipado com detector de UV/VIS (CLAE/UV-VIS) e outro com detector de índice
23 de refração (CLAE/IR) e dois Cromatógrafos com detector de espectrometria de massas
24 (CG/EM).

25 As principais análises realizadas no LAF são: análises de voláteis (CG/EM) análise de
26 ácidos graxos (CG/DIC) análises de açúcares e ácidos orgânicos (CLAE/IR, CLAE/UV-VIS)
27 análises de peptídeos e aminoácidos (CLAE/UV-VIS).

28 A cromatografia é um método físico-químico de separação. Ela está fundamentada na
29 migração diferencial dos componentes de uma mistura, que ocorre devido a diferentes
30 interações, entre duas fases imiscíveis, a fase móvel e a fase estacionária. A grande variedade
31 de combinações entre fases móveis e estacionárias a torna uma técnica extremamente versátil
32 e de grande aplicação (DEGANI, 1998).

33 Durante o período de estágio, foram realizadas todas as análises descritas acima
34 caracterizando castanhas de caju, linguças frescas adicionadas de pele, linguças frescas
35 adicionadas de gordura abdominal, linguças de frango caipira, análise de aroma em barras de

1 cereais e em óleos vegetais, e acompanhamento das aulas práticas das disciplinas de Análise
2 de Alimentos I, Análise de Alimentos II, Bioquímica de Alimentos, Química do Aroma e
3 Análise Instrumental de Alimentos. Além dessas, durante o período de estágio, foram



4 realizadas análises de gordura, proteína, umidade, pH, cor, textura, nitrito e amido em
5 salsichas e mortadelas de frango comercializadas na cidade de João Pessoa, que são descritas
6 no Capítulo II.

7

8 **Figura 6:** Laboratório de Flavour (Cromatógrafos CG/EM). Fonte: Arquivo pessoal (2018).

9

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE SALSICHAS E MORTADELAS DE FRANGO COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA – PB

1. INTRODUÇÃO

O Brasil no ano de 2017, de acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), teve uma produção de carne de frango de 13,05 milhões de toneladas, sendo considerado o segundo maior produtor mundial desta carne (ABPA, 2018). Entre as diferentes formas de aproveitamento da carne de frango, os produtos cárneos processados embutidos merecem destaque. Neste contexto, o conceito de qualidade da carne destinada à industrialização de produtos cárneos envolve aspectos econômicos, pois garante o aproveitamento de cortes que não são aproveitados *in natura*, gerando estímulos para o desenvolvimento da industrialização de produtos derivados, contribuições para a geração de empregos, aumento da receita e oferta de produtos disponíveis comercialmente (OLIVEIRA et al. 2005; VENTURA, et al. 2016).

Além disso, os produtos cárneos agregam valores sensoriais que garantem cor, aroma e sabor característico de acordo com cada processo em que a matéria prima é submetida e nutricionais, visto que o preço acessível, a praticidade do preparo e o valor proteico desses produtos, contribuem, para a redução do “déficit” nutricional, principalmente da população de menor renda. Todavia, convém considerar os principais diferenciadores entre os fabricantes: a qualidade, o preço e a apresentação do produto (MELO FILHO et al., 2004).

Segundo o decreto de nº 9.013, de 29 de março de 2017, do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), produtos cárneos são aqueles obtidos de carnes, de miúdos e de partes comestíveis das diferentes espécies animais, com as propriedades originais das matérias-primas modificadas por meio de tratamento físico, químico ou biológico, ou ainda pela combinação destes métodos em processos que podem envolver a adição de ingredientes, aditivos ou coadjuvantes de tecnologia (BRASIL, 2017).

Os produtos embutidos emulsionados caracterizam-se pelo elevado grau de divisão dos seus constituintes, e pelo emulsionamento da gordura, tornando-a invisível e melhorando o sabor e a textura do produto final. O tratamento térmico garante a esse tipo de produto uma consistência sólida, que se mantém mesmo quando o produto volta a ser aquecido (GUERREIRO, 2016).

1 Salsichas e mortadelas são exemplos de embutidos cárneos de ampla aceitação pela
2 população brasileira (MELO FILHO et al., 2004). Em decorrência da sua praticidade de
3 preparo e por possuir nutrientes que alimentam e saciam a fome rapidamente, esses produtos
4 se tornaram vastamente consumidos por todas as classes populares. No entanto, o consumo
5 demasiado deste tipo de produto pode ser prejudicial à saúde humana, podendo ocasionar
6 aumento da pressão arterial, excesso de gordura no sangue, obesidade e outras. Essas doenças
7 são consideradas como um problema de saúde pública e que, em tempos recentes, têm
8 acometido além de adultos e idosos, crianças (OLIVEIRA, 2013).

9 Devido aos recentes escândalos alimentares relacionados com adulterações em
10 produtos cárneos, tem-se assistido a uma maior atenção por parte dos consumidores e
11 autoridades sobre a ocorrência de fraudes neste setor (AMARAL et al., 2015).

12 Segundo a Instrução Normativa nº 04 de 31 de março de 2000 que estabelece os
13 Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de
14 mortadela, de lingüiça, de salsicha, os valores máximos de umidade permitidos para salsichas
15 e mortadelas de umidade (máx) 65%, proteína (mín) 12%, gordura (máx) 30%. Para amido o
16 valor máximo para Mortadela é de 2% e em salsichas esse valor sobe para 5% (BRASIL,
17 2000). Tratando-se de Nitrito, a legislação vigente que determina os valores máximos
18 permitidos é a PORTARIA Nº 1.004, DE 11 DE DEZEMBRO DE 1998 que fixa em 0,015
19 g/100g o valor máximo de adição de nitrito em salsichas e mortadelas (BRASIL, 1998).

20 A inocuidade e a qualidade nutricional dos produtos cárneos estão entre as principais
21 preocupações do serviço de fiscalização de alimentos devido à grande variedade de produtos
22 cárneos no mercado e o consumo popular entre todas as faixas etárias e níveis sociais. Neste
23 contexto, a realização do presente trabalho teve o objetivo de avaliar as características físico-
24 químicas de salsichas e mortadelas de frango de diferentes marcas comerciais, produzidas em
25 indústrias registradas no Serviço de Inspeção Federal (SIF), e comercializadas em
26 supermercados de João Pessoa-PB.

27

28

29

30

31

32

33

34

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção e consumo de frango no Brasil

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil produz anualmente cerca de 13.05 milhões de toneladas de carne de frango ficando atrás somente dos Estados Unidos no parâmetro mundial. No quesito exportação, o Brasil exportou em 2017 cerca de 4.32 milhões toneladas de carne de frango, gerando 7.236 milhões de dólares para receita. 63% dessa exportação é de cortes, 29% de frangos inteiros, 3% salgados, 3% industrializados e 2% de embutidos. Atualmente, o Brasil ocupa a primeira posição mundial de exportação de carne de frango (ABPA, 2017).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estima-se que pode ocorrer um aumento percentual de 44,5% até 2020 em relação à produção nacional de carnes. Ainda, de acordo com o MAPA para o ano de 2020 a carne de frango atingirá 48,1% das exportações mundiais. Logo, essas estimativas permitem indicar que o país poderá manter a primeira posição como exportador mundial de carne de frango (BRASIL, 2016). Além da alta produção, o Brasil é um dos maiores consumidores de carne de frango por habitante do mundo e apresenta aumento deste consumo entre os anos de 2007 e 2017 de 37,02 para 42,07 kg (ABPA, 2017).

Segundo o IBGE, no primeiro trimestre de 2017, foram abatidas 1,48 bilhão de cabeças de frangos. Esse resultado significou aumento de 5,1% em relação ao trimestre imediatamente anterior, e de 0,3% em comparação com o mesmo período de 2016 (IBGE,2017). Paralelamente, observa-se que o consumo de carne de frango no Brasil é uniformemente distribuído em todo o território nacional, apresentando altas taxas de crescimento desde a década de 1970, em decorrência de sua acessibilidade e características nutricionais (EMBRAPA, 2013).

Paraná é o estado brasileiro que lidera o ranking nacional de abate de frango com 34,32%. Santa Catarina ocupa o segundo lugar no ranking (16,21%) seguido por: Rio Grande do Sul (13,82%), São Paulo (9,32%), Minas Gerais (7,10%), Goiás (7,15%), Mato Grosso (3,23%), Mato Grosso do Sul (3,23%), Pernambuco (1,02%), Bahia (0,77%), Espírito Santo (0,66%), Distrito Federal (0,52%), Tocantins (0,40%), Paraíba (0,38%), Rondônia (0,27%) e Piauí (0,13%) (ABPA, 2017).

2.2. Produtos cárneos embutidos no Brasil

Considerando-se a evidente busca por alimentos de rápido e fácil preparo, as comunidades industrial e científica vêm investindo no desenvolvimento de novos produtos que, além de atenderem a essa demanda, possam oferecer benefícios à saúde do consumidor (OLIVEIRA, 2013).

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

São exemplos de produtos cárneos toucinho, linguiça, quibe, almôndega, *Jerked beef*, morcela, mortadela e salsicha. A salsicha e a mortadela são tipos de produtos cárneos classificados como embutidos, que o RIISPOA define como: produtos cárneos elaborados com carne ou com órgãos comestíveis, curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório a tripa, a bexiga ou outra membrana animal (BRASIL, 2017).

Salsichas e mortadelas são exemplos de embutidos cárneos de ampla aceitação pela população brasileira (MELO FILHO et al., 2004) e são definidos no RIISPOA 2017 como:

“Salsicha é o produto cárneo obtido da emulsão de carne de uma ou mais espécies de animais, com adição ou não de gordura, de pele, de miúdos e de partes animais comestíveis, com adição de ingredientes e de condimentos específicos, embutido em envoltório natural ou artificial de calibre próprio, e submetido a processo térmico característico” (BRASIL, 2017).

“Mortadela é o produto cárneo obtido da emulsão de carnes de diferentes espécies animais, com adição ou não de toucinho, de pele, de miúdos e de partes animais comestíveis, de ingredientes e de condimentos específicos, embutido em envoltório natural ou artificial de calibre próprio em diferentes formas, e submetido a processo térmico característico” (BRASIL, 2017).

2.2.1. Uso de amido em salsichas e mortadelas produzidas no Brasil

Amido é um polissacarídeo utilizados na indústria de carne que possui boas características sensoriais, boa afinidade e preservação da água no produto e baixo custo. Além

1 disso, por muitos anos este aditivo vem sendo utilizado principalmente como espessante,
2 sendo explorado também como estabilizante, agente de textura, ligante de água ou de gordura.
3 O amido é obtido a partir de diversas fontes, principalmente cereais (milho e trigo), raízes e
4 tubérculos (mandioca e batata) (PEDROSO; DEMIATE 2008).

5 Em produtos de salsicharia, os amidos e féculas são largamente empregados como
6 ligadores. No entanto, esses ingredientes devem ser classificados como substâncias de
7 enchimento, já que seu uso barateia a fabricação e auxilia na retenção de água no produto,
8 diminuindo a quantidade de matéria prima cárnea empregada na formulação (PARDI et al,
9 1995)

10 A adição de amido não é permitida em alguns produtos no Brasil, como os presuntos.
11 Todavia, em salsichas e mortadelas sua adição é permitida desde que não ultrapasse o valor
12 máximo estabelecido pela legislação vigente. Esse valor é de 2% para salsichas e 5% para
13 mortadelas (BRASIL, 2000).

14

15 **2.2.2. Uso de nitrito em salsicha e mortadela produzidas no Brasil**

16

17 Como é de comum conhecimento, o nitrito de sódio (NaNO_2), seja utilizado puro ou
18 em mistura com nitrato de sódio (NaNO_3), é o principal componente na reação de cura que
19 possibilita as características de cor/sabor e conservação desejadas para classe de produtos
20 conhecidos como curados (CASSENS, 1997). A reação de cura envolve a modificação
21 química do pigmento hemoglobina, com a mudança no seu grupo Heme devido à presença do
22 óxido nitroso, oriundo da decomposição do nitrito em meio aquoso (FERRACCIOLI, 2012).
23 Essa reação é responsável não somente pelos efeitos bacteriostáticos, especialmente em
24 relação ao gênero *Clostridium*, mas também pela formação de sabor e cor característicos dos
25 produtos. Outro efeito do uso de nitrito, é a redução dos processos oxidativos, muito comuns
26 em produtos cárneos industrializados (PARDI et al., 1995).

27 A utilização deste aditivo nos alimentos preocupa a comunidade científica mundial,
28 pois, é fator de risco toxicológico à saúde humana, dependendo da quantidade ingerida e
29 susceptibilidade do organismo (LIRA, 2003). Visando controlar o uso deste aditivo em
30 produtos cárneos, foi estabelecido limite de teores residuais de nitrito em 0,015g/100g na
31 legislação brasileira (BRASIL, 2000).

32 A análise de nitrito é fundamentada na reação de diazotação dos nitritos com ácido
33 sulfanílico e copulação com cloridrato de α -naftilamina em meio ácido, formando o ácido α -
34 naftilamino-p-azobenzeno-p-sulfônico de coloração rósea. O produto resultante é determinado
35 espectrofotometricamente a 540 nm (IAL, 2008).

2.3. Não conformidades em salsichas e mortadelas comercializadas no Brasil

A fraude alimentar é uma questão global emergente que está se tornando uma questão importante na indústria, organizações e pesquisadores (ESPINOZA, 2015). Desde o escândalo da carne fraca, operação deflagrada pela polícia federal em março de 2017, e o decreto nº 9.069 de maio de 2017 que colocou em vigor o novo RIISPOA que é perceptível a preocupação dos consumidores e fabricantes brasileiros quanto a qualidade das carnes e produtos cárneos que são postos a mesa.

Considera-se fraude, os artifícios usados sem o consentimento oficial resultado da modificação de um produto, visando lucro ilícito e que não fazem parte de uma prática universalmente aceita (KOLICHESKI, 1994). As fraudes comprometem características sensoriais e muitas vezes o valor nutritivo dos alimentos. São práticas prejudiciais sempre indo de encontro aos interesses dos consumidores (EVANGELISTA, 1989).

Uma das fraudes comuns em produtos cárneos é a de adição de nitrito em concentrações acima do permitido. O uso de nitrito preocupa a comunidade científica mundial, pois, é fator de riscos toxicológicos à saúde humana, dependendo da quantidade ingerida e susceptibilidade do organismo. Nitritos combinam-se com a hemoglobina, transformando-a em metemoglobina, reduzindo a eficiência no transporte de oxigênio, principalmente em crianças. Nos alimentos e in vivo, nitritos podem reagir com aminas secundárias e terciárias formando N-nitrosaminas, algumas das quais apresentam atividade carcinogênica, mutagênica, teratogênica e embriopática (OLIVEIRA et al., 1995).

Segundo a Instrução Normativa nº 04 de 31 de março de 2000 que coloca em vigor os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de lingüiça, de salsicha, os valores máximos de umidade permitidos para salsichas e mortadelas de umidade (máx) 65%, proteína (mín) 12%, gordura (máx) 30%. Para amido o valor máximo para Mortadela é de 2% e em salsichas esse valor sobe para 5%. Todo produto que seja comercializado fora desses padrões é considerado como produto fraudulento que implica de punições aplicadas pela ANVISA.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Amostragem

No período de outubro e novembro de 2018, foram adquiridas amostras indicativas de 500 g, de quatro marcas comerciais de salsichas e mortadelas de frango comercializadas em supermercados de João Pessoa-PB. Todas as marcas de salsichas analisadas eram provenientes de empresas submetidas ao Serviço de Inspeção Federal (SIF). Após a aquisição, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica com gelo reciclável e imediatamente transportadas ao Laboratório de Análises Químicas de Alimentos (LAQA) do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

Ao chegarem, as amostras das quatro marcas comerciais foram identificadas como S1, S2, S3 e S4 e posteriormente trituradas com auxílio de Mixer (Modelo RI1364/0, Philips Walita–Linha Viva Collection 400W. Por fim, foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampa tipo rosca e armazenadas em *freezer* a -20 ± 2 °C até a realização das análises de pH, umidade, gordura, proteína, nitrito e amido, sendo todas essas realizadas em quadruplicata. Foi adotado um armazenamento máximo das amostras até 45 dias. Previamente ao processo de trituração e congelamento, uma parte das amostras, foram utilizadas nas determinações dos parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*) e do perfil de textura (TPA).

Os produtos foram identificados como S1, S2, S3, S4 para salsichas e M1, M2, M3 e M4 para mortadelas (Figura 7).

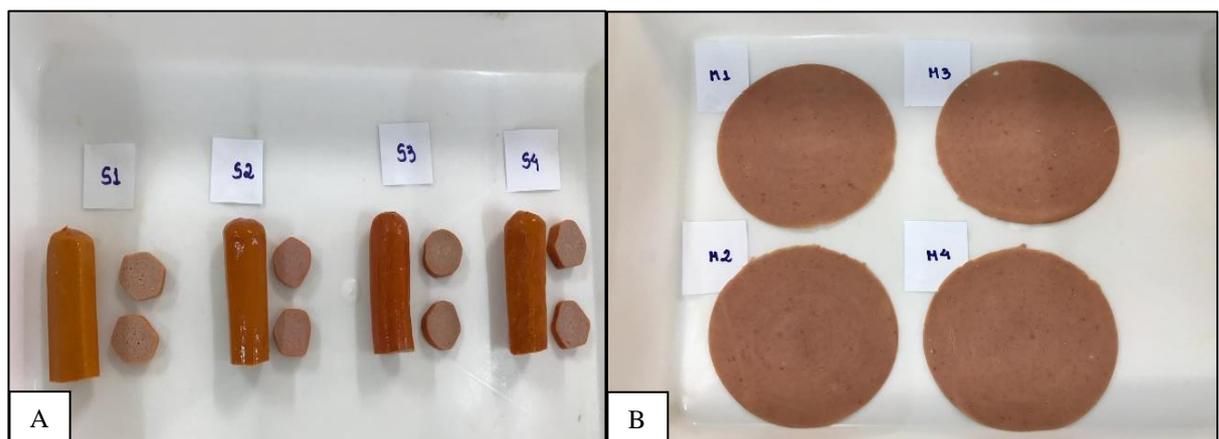
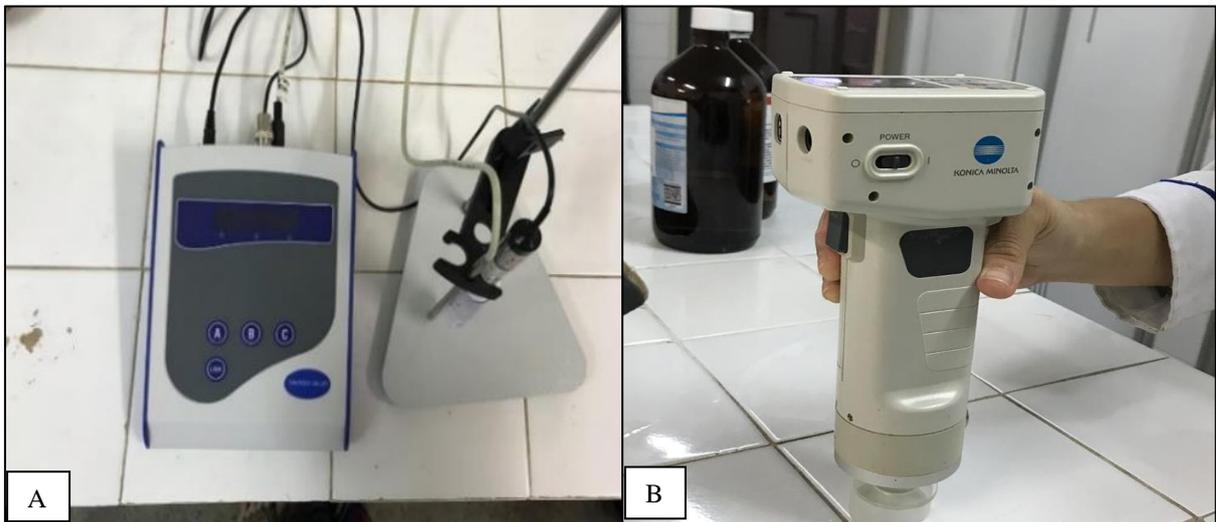


Figura 7: Salsichas e Mortadelas de frango analisadas. A- Amostras das salsichas. B- Amostras das mortadelas. Fonte: Arquivo pessoal

3.2. Determinação do pH e cor

1 O pH foi determinado utilizando um eletrodo de vidro de pH acoplado a um
 2 potenciômetro digital (Modelo Q400 AS, Quimis Aparelhos Científicos Ltda., Diadema, São
 3 Paulo/SP, Brasil) (Figura 8). Anteriormente foi pesado 5 g da amostra triturada e adicionado
 4 50 mL de água destilada a temperatura ambiente, seguida de homogeneização da amostra e
 5 leitura do valor de pH, conforme metodologia descrita pela AOAC (2000), procedimento n°
 6 981.12.

7 A cor foi determinada através do colorímetro Konica Minolta (Modelo CR-400,
 8 Osaka, Japão), conforme descrito por Kuttapan et al. (2013) (Figura 8). As cores foram
 9 expressas em L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de
 10 amarelo/azul). O instrumento, antes da realização das leituras, foi calibrado colocando o
 11 cabeçal do medidor verticalmente sobre o centro da placa de calibração branca (Iluminante C:
 12 $Y=92,84$ $X=0,3136$, $y=0,3201$).

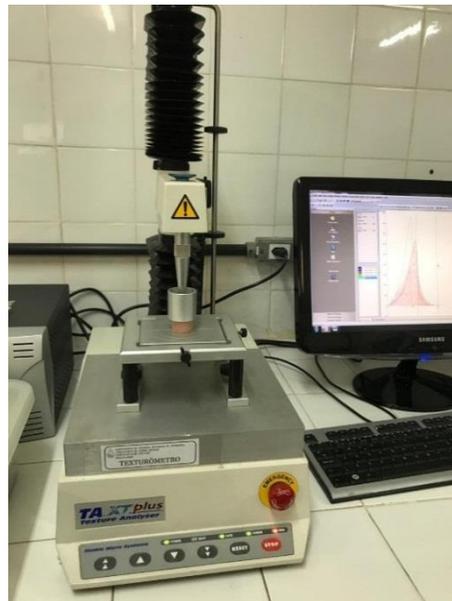


13 **Figura 8:** Análise de pH e cor. A- pHmetro Quimis. B- Colorímetro Konica Minolta. Fonte: Arquivo
 14 Pessoal (2018).

16 3.4 Análise do Perfil de Textura –TPA

17
 18 Nos produtos cárneos a realização de análise de textura foi feita utilizando o
 19 Texturômetro Universal Texture Analyser TA-TX2i (Figura 9), que estava previamente
 20 calibrado e os parâmetros analisados foram: Adesividade, Coesividade, Dureza,
 21 Mastigabilidade, Elasticidade e Gomosidade. As salsichas foram cortadas em cilindros 10 mm
 22 de espessura. O equipamento operou sobre velocidade de teste de 1,0 mm/s; distância de
 23 penetração de 7 mm, força de contato de 5,0 g; e tempo entre os ciclos de 5 s e probe
 24 cilíndrico de 6mm de diâmetro (SOUTO et al., 2017).

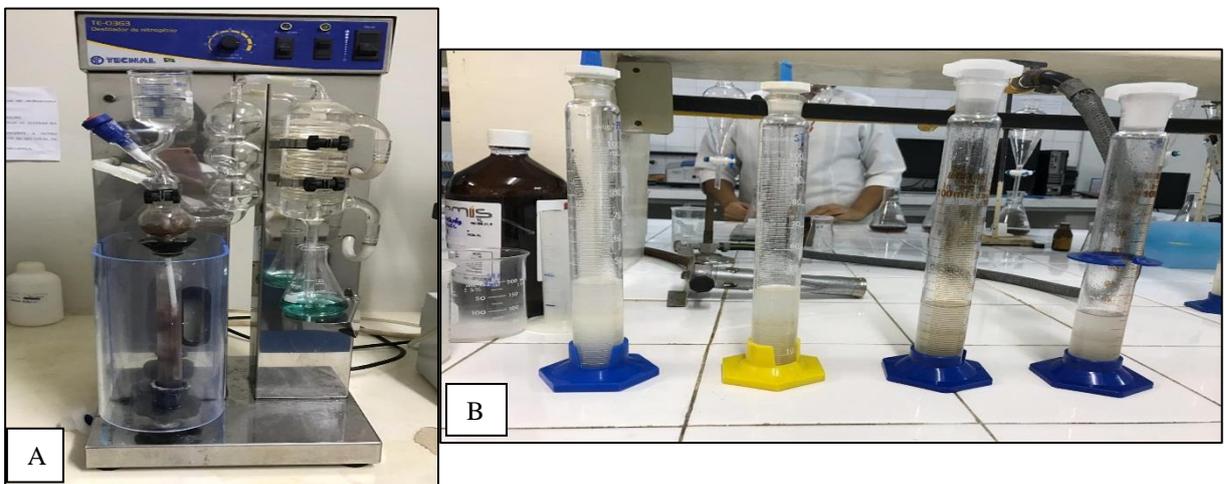
1 As mortadelas foram cortados cilindros de 2 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro, com
 2 utilização de um vazador cilíndrico de aço inox com lamina afiada na extremidade e os
 3 parâmetros definidos para análise foram: velocidade pré-teste: 10,00 mm/s; velocidade de
 4 teste: 1,0 mm/s; velocidade de pós-teste: 10,0 mm/s; distancia de compressão: 10 mm,
 5 equivalente a 50% de compressão; força de contato: 5,0g; e a probe (sonda) utilizada foi: tipo
 6 cilindro de alumínio de 35 mm de diâmetro (P35) (NORTE et al., 2016).



8 **Figura 9:** Texturômetro Universal Texture
 9 Analyser TA-TX2i. Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

11 3.5 Composição química parcial (umidade, gordura e proteína)

12
 13 Foi determinada a composição química parcial seguindo as metodologias descritas pela
 14 AOAC (2000) para teor de umidade (nº 950.46), e proteínas (nº 928.08) (Figura 10). Para a
 15 determinação do teor de lipídeos foi utilizada a metodologia de Folch et al., (1957) (Figura



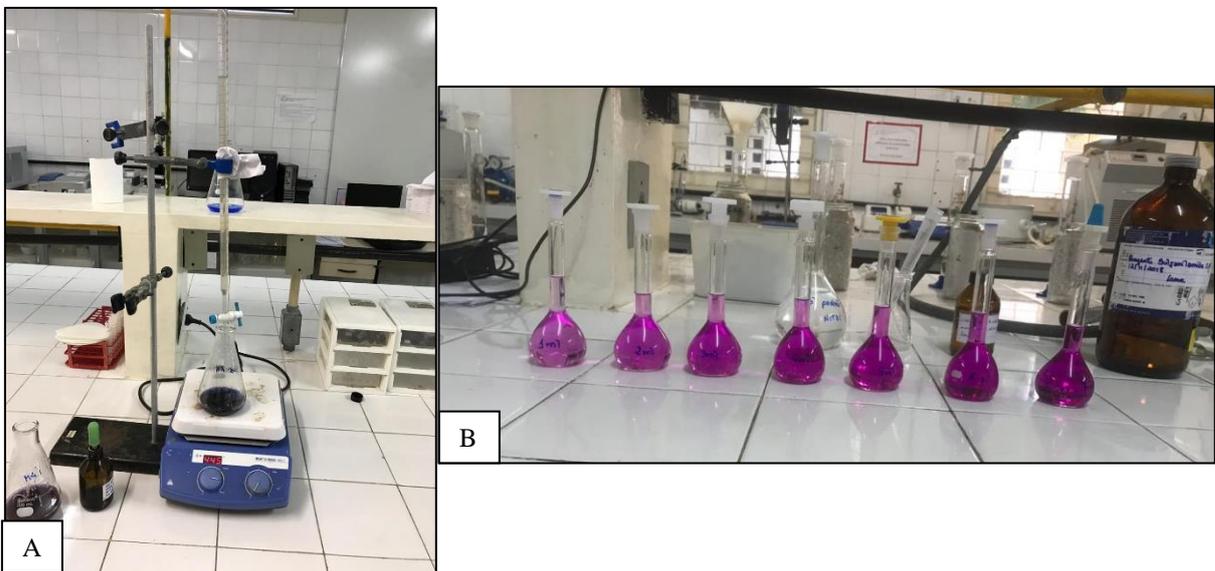
16 10).

1
2 **Figura 10:** Análise de Proteínas e Lipídios. A- Processo de destilação de Proteínas pelo método de
3 Kjeldahl. B- Separação de Fases Análise de Lipídios pelo método Folch. Fonte: Arquivo Pessoal
4 (2018).

7 3.6 Pesquisa do teor de Amido e Nitrito

9 A determinação de amido foi feita utilizando o método titulométrico na presença dos
10 reativos de Fehling (Figura 11) que consiste na redução completa dos íons cúpricos do
11 reagente de Fehling (uma solução de ácido tartárico com cobre alcalino) a óxido cuproso,
12 causada pelos açúcares redutores. Esta reação forma um precipitado vermelho de óxido
13 cuproso. A solução inicial é azul, devido ao óxido cúprico, e a amostra é gotejada em titulação
14 até que a solução adquira coloração vermelho-tijolo (TAVARES et al., 2010).0

15 A concentração de Nitrito foi determinada segundo método espectrofotométrico do manual
16 de métodos químicos e físicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008). Esse
17 método consiste em dosar nitrito, utilizando os princípios de espectrofotometria de UV/VIS
18 (Quimis, Q798U). A curva padrão de nitrito (Figura 11) com concentrações de 0,2 a 1,5 foi
19 medida com absorvância de 540nm, Nitrito fora determinado seguindo o método
20 espectrofotométrico de nitritos do manual de métodos químicos.



22 **Figura 11:** Análise de Amido e Nitrito. A- Titulação de Amido na presença de reativos de Fehling. B-
23 Curva padrão de Nitrito. Fonte: Arquivo Pessoal (2018).

25 3.7 Análise dos dados

26
27 Os resultados obtidos das quatro marcas dos dois produtos foram submetidos à análise
28 de variância unidirecional (one-way) (ANOVA) e comparados pelo teste de *Tukey*, com uso

do software SPSS (v. 23.0). Os dados também foram analisados quanto à conformidade com os critérios de identidade e qualidade estabelecidos no regulamento técnico de identidade e qualidade de salsicha e em relação ao limite máximo de nitrito nos produtos cárneos (BRASIL, 1998; 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Curva Padrão de Nitrito

A curva padrão de nitrito, absorvância x concentração, (Figura 12) foi construída a partir de dados obtidos no espectrofotômetro conforme o método “283/IV Determinação espectrofotométrica de nitritos” do Instituto Adolfo Lutz (2008), baseando-se nos diferentes níveis de concentração da solução padrão de nitrito e das respectivas absorvâncias a 540 nm determinadas pelo aparelho contra o branco de reagentes. Tal curva é necessária para verificar a linearidade da reação assim como calcular um fator de conversão de valores de absorvância em concentração.

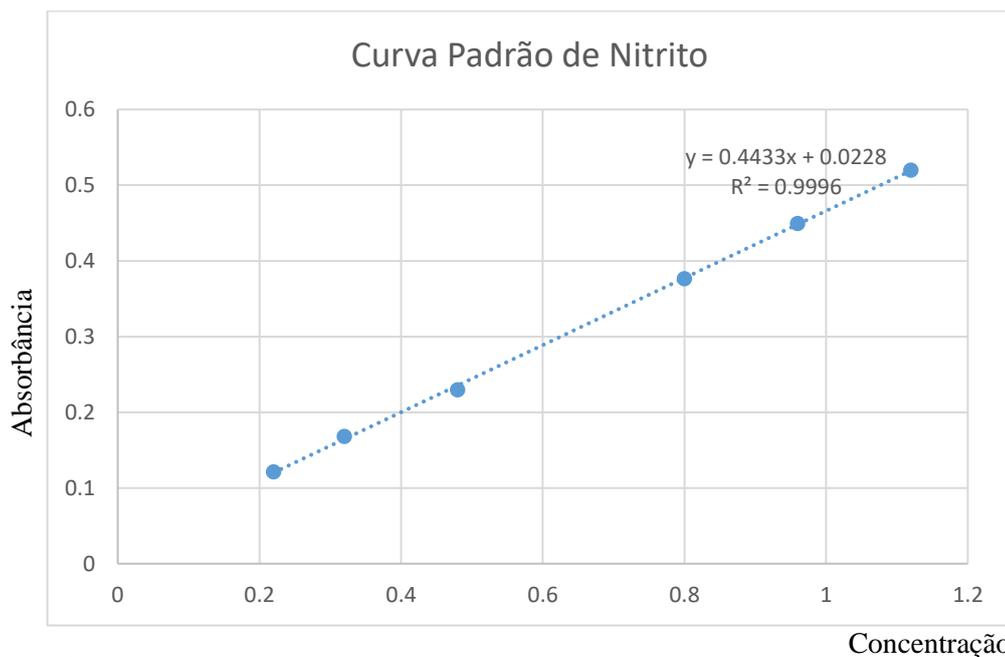


Figura 12: Curva padrão de Nitrito. Fonte: Arquivo Pessoal (2018)

Os valores de concentração de nitritos foram calculados mediante a equação sugerida pelo Instituto Adolfo Lutz na obra digital “Métodos físico-químicos para análise de alimentos” (2008).

4.2. Parâmetros de qualidade (pH, cor, perfil de textura) de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) de salsichas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB

Na Tabela 4 estão expostos os valores de alguns parâmetros de qualidade (pH, L* a*, b*) e do perfil de textura de quatro amostras de salsichas de frango coletadas em supermercados da cidade de João Pessoa – PB.

Tabela 4: Parâmetros de qualidade (pH, cor, perfil de textura) de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) de salsichas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB

Parâmetros	S1	S2	S3	S4	Mín- Máx
pH	6,35±0,01 ^b	6,30±0,00 ^c	6,16±0,00 ^d	6,42±0,00 ^a	6,16 a 6,42
L*	46,31±0,67 ^d	58,60±0,54 ^a	49,03±0,47 ^c	50,86±0,74 ^b	46,31 a 58,60
a*	7,56±0,78 ^b	11,53±0,58 ^a	7,93±0,41 ^b	6,34±0,26 ^c	6,34 a 11,53
b*	14,72±0,53 ^c	16,98±0,72 ^b	17,84±0,48 ^b	19,49±0,48 ^a	14,72 a 19,49
Perfil de textura (TPA)					
Dureza (N)	2,23±0,23 ^c	3,62±0,12 ^a	2,29±0,22 ^c	3,23±0,11 ^b	2,23 a 3,62
Adesividade (g/s)	-56,24±1,24 ^c	-67,39±1,44 ^{ab}	-70,59±1,97 ^a	-65,64±1,84 ^b	-56,24 a -70,59
Elasticidade (mm)	0,75±0,04 ^a	0,53±0,04 ^b	0,52±0,06 ^b	0,49±0,07 ^b	0,49 a 0,75
Coesividade	0,43±0,02 ^a	0,32±0,02 ^b	0,29±0,02 ^{bc}	0,27±0,03 ^c	0,27 a 0,43
Gomosidade	1,30±0,17 ^{ab}	1,53±0,07 ^a	0,95±0,13 ^c	1,17±0,13 ^{bc}	0,95 a 1,53
Mastigabilidade	1,06±0,18 ^a	0,87±0,10 ^{ab}	0,50±0,10 ^c	0,61±0,12 ^{bc}	0,50 a 1,06

Médias com letras diferentes dentro de uma mesma linha apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), pelo Teste de *Tukey* entre as formulações.

L* luminosidade

a* coordenada vermelho/verde

b* coordenada amarelo/azul

Os resultados de pH variaram de 6,16 a 6,4, observando diferença estatística ($p < 0,05$), esses valores provavelmente estão relacionados a trituração da amostra para posterior análise. Franco (2008) alerta que o pH, em geral, é associado ao desenvolvimento de microrganismos nos alimentos, sendo considerado um fator intrínseco dos alimentos que ficam expostos aos riscos de contaminação microbiológica. Alimento com baixa acidez (pH superior a 4,5 estão mais sujeitos à multiplicação microbiana, fato este que indica uma maior probabilidade de crescimento de microrganismos nas salsichas analisadas, considerando que sua faixa de pH foi $> 6,1$.

O valor L* que mede a luminosidade do produto cárneo variou significativamente ($p < 0,05$) entre as salsichas, com valores mínimo e máximo de 46,31 e 58,60, observando que a formulação S2 foi a mais clara, enquanto que a formulação S1 foi a mais escura.

Os valores de a*, que mede a coordenada vermelho/verde do alimento, e de b* que indica o valor da coordenada amarelo/azul, variaram significativamente ($p < 0,05$) nas quatro

1 marcas de salsichas analisadas. Os valores de intensidade de vermelho apresentaram grande
2 variação, isto é, de 6,34 a 11,53, onde o maior valor a^* foi observado na salsicha S2 (11,53),
3 enquanto que a formulação S4 (6,34) teve a menor intensidade de vermelho.

4 O valor maior de a^* pode ser justificado pelo fato de que cor de um produto cárneo
5 está associada à conformação química e concentração dos pigmentos heme, mais
6 especificamente da mioglobina, além da adição de conservantes (sais de cura) e de outros
7 aditivos (FERRACCIOLI, 2012)

8 No que se refere ao parâmetro b^* a salsicha S4, de menor intensidade de vermelho,
9 também obteve coloração mais amarelada. Essa tonalidade está intimamente relacionada com
10 o teor de gordura da amostra. Comportamento similar foi relado por Ferracioli (2012) em
11 salsichas tipo *hot dog*, onde os valores de L^* variou de 55,8 a 58, a^* variou de 14,5 a 15,4 e
12 b^* variou de 17,1 a 17,6.

13 O perfil de textura das salsichas foi determinado a partir dos parâmetros de dureza,
14 adesividade, elasticidade, coesividade, gomosidade e mastigabilidade. Diferenças
15 significativas ($p < 0,05$) foram detectadas entre as quatro marcas de salsichas analisadas. As
16 salsichas S3 e S4 apresentaram os menores valores de coesividade, gomosidade,
17 mastigabilidade e dureza (S3), em comparação com as demais formulações.

18

19 **4.3. Características físico-química de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) de salsichas de**

20 **frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas**

21 **na cidade de João Pessoa-PB**

22

23 Na tabela 5 estão apresentados os valores da composição físico-química das quatro
24 marcas comerciais salsichas de frango analisadas. Foram verificadas diferenças significativas
25 ($p < 0,05$) nos parâmetros de umidade, proteínas e amido e nitrito entre as quatro marcas de
26 salsichas analisadas. Das quatro marcas analisadas, nenhuma estava 100% em acordo com a
27 legislação vigente. Contudo, foi observado que as quatro marcas atenderam aos limites
28 máximos de 65% para umidade, visto que o mínimo obtido foi de 61,55 e máximo de
29 64,77g/100g e de e 30% para lipídios, com o mínimo obtido de 14,32 e máximo de 15,22
30 g/100g (BRASIL, 2000). Ainda, apenas as marcas comerciais S1 (14,08 g/100g) e S4 (15,31
31 g/100g) atenderam ao mínimo de 12% de proteína preconizados (BRASIL, 2000).

32 Os resultados para amido, nas diferentes marcas salsichas de frango analisadas,
33 variaram de 3,23 a 5,22 g/100g. Desta forma, para todas as marcas comerciais estudadas o
34 amido estava acima do máximo permitido de 2g/100g, de acordo com a legislação (BRASIL,
35 2000). Daguer et al. (2011) quantificaram amido em 23 amostras de salsichas comercializadas

no Paraná e reportaram variação da concentração de amido de 1,71% a 10,28% e que 41,7% das amostras estavam em conformidade.

Para nitrito, a quantidade máxima permitida em produtos cárneos é de 0,015g/100g (BRASIL, 1998) e todas as marcas analisadas no presente estudo tiveram resultados abaixo deste limite. No estado do Paraná, Daguer et al. (2011) relataram que 4,35% das amostras, ou seja, uma amostra, teve resultado para nitrito acima do preconizado pela legislação. Lira et al. (2003) avaliaram a concentração de nitrito em diferentes produtos cárneos (jercked beef, presunto, mortadela, linguiça toscana, linguiça calabresa defumada) comercializados na cidade de Maceió-AL e relataram todos com resultados abaixo do valor máximo estabelecido no regulamento técnico. Por outro lado, Melo Filho et al. (2004) reportaram que, de 54 amostras de salsichas tipo *hot dog* adquiridas na região metropolitana de Recife, 84% estavam em desacordo com a legislação vigente para nitrito.

De maneira geral, a formulação S2 teve a maior concentração de amido entre as marcas analisadas, sendo também encontrado nesta formulação menor para proteínas. A adição de amido acima do limite preconizado diminui a concentração proteica do produto e compromete seu aspecto nutricional.

É notável que a coloração obtida em cada amostra é proporcional à concentração de nitritos na amostra. A amostra S2, apresenta o maior valor de a^* (intensidade de vermelho) também apresenta o maior valor de concentração de nitrito observado entre as amostras, confirmando mais uma vez o impacto dos sais de cura na cor dos embutidos. Lírio (2017) encontrou valores de concentrações de nitrito semelhantes ao analisar salsichas comercializadas em Macaé-RJ.

Tabela 5: Características físico-química de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) e de salsichas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB

Parâmetros	Marcas comerciais				Padrão (BRASIL, 1998; 2000)
	S1	S2	S3	S4	
Umidade (%)	64,77±0,40 ^a	63,04±0,40 ^b	62,20±0,34 ^c	61,55±0,33 ^c	Máx. 65%
Lipídios (%)	14,32±0,34 ^a	14,95±0,18 ^a	15,30±0,84 ^a	15,22±0,54 ^a	Máx. 30%
Proteína (%)	14,08±0,64 ^b	11,33±0,25 ^c	11,80±0,40 ^c	15,31±0,12 ^a	Mín. 12%
Amido (g/100g)	4,30±0,00 ^c	5,22±0,07 ^a	4,77±0,03 ^b	3,23±0,14 ^d	Máx. 2g/100g
Nitrito (g/100g)	0,002±0,0 ^c	0,010±0,1 ^a	0,002±0,0 ^c	0,007±0,0 ^b	Máx. 0,015g/100g

Médias com letras diferentes dentro de uma mesma linha apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), no Teste de *Tukey*, entre as marcas comerciais.

4.3. Parâmetros de qualidade (pH, cor, perfil de textura) de quatro marcas (M1, M2, M3 e M4) de mortadelas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB

Na Tabela 6 estão expostos os valores de alguns parâmetros de qualidade (pH, L* a*, b*) e do perfil de textura de quatro amostras de mortadelas de frango coletadas em supermercados da cidade de João Pessoa – PB.

Tabela 6: Parâmetros de qualidade (pH, cor, perfil de textura) de quatro marcas (S1, S2, S3 e S4) de mortadelas de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de João Pessoa-PB

Parâmetros	M1	M2	M3	M4	Mín- Máx
pH	6,46±0,18 ^c	6,50±0,011 ^a	6,48±0,012 ^b	6,50±0,005 ^a	6,46 a 6,50
L*	51,06±0,47 ^c	59,11±0,90 ^b	60,55±0,95 ^{ab}	60,97±0,42 ^a	51,06 a 60,97
a*	7,50±0,76 ^b	9,49±0,41 ^a	8,81±0,61 ^a	8,54±0,09 ^{ab}	7,50 a 9,49
b*	12,51±0,6 ^b	14,64±0,55 ^a	13,61±0,55 ^{ab}	14,11±0,71 ^a	12,51 a 14,64
Perfil de textura (TPA)					
Dureza (N)	22,78±1,63 ^a	21,35±1,40 ^a	25,92±2,28 ^a	25,12±3,64 ^a	21,35 a 25,92
Adesividade (g/s)	-10,09±1,49 ^c	-32,00±1,10 ^b	-13,04±1,83 ^c	-78,55±1,74 ^a	-10,09 a -78,55
Elasticidade (mm)	0,84±0,02 ^a	0,86±0,02 ^a	0,85±0,02 ^a	0,82±0,04 ^a	0,82 a 0,86
Coesividade	0,25±0,03 ^c	0,38±0,04 ^a	0,34±0,02 ^{ab}	0,29±0,06 ^{bc}	0,25 a 0,38
Gomosidade	15,99±1,93 ^a	13,21±1,09 ^{ab}	16,64±1,75 ^a	10,76±1,87 ^b	10,76 a 16,64
Mastigabilidade	12,93±1,98 ^a	11,38±1,14 ^{ab}	14,20±1,29 ^a	8,85±1,26 ^b	8,85 a 14,20

Médias com letras diferentes dentro de uma mesma linha apresentaram diferença significativa (p<0,05), pelo Teste de Tukey entre as formulações.

L* luminosidade

a* coordenada vermelho/verde

b* coordenada amarelo/azul

Os valores de pH variaram entre 6,46 e 6,50 indicando um produto cárneo de baixa acidez. Cenci e colaboradores (2014) observaram valores de pH semelhantes aos encontrados no presente estudo (6,51 a 6,78) quando analisaram mortadelas de frango em Chapecó-SC. Enquanto Conceição et al. (2009) reportaram valores de 6,0 a 8,0 em mortadelas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro.

A mortadela M1 destacou-se entre os quatro produtos analisados no que se refere aos parâmetros de cor, uma vez que apresentou os menores valores para luminosidade (L* = 51,06), intensidade de vermelho (a* = 7,50) e intensidade de amarelo (b* = 12,51); desta forma enfatiza-se que esta formulação foi a mais escura enquanto que a mortadela M4 mais

1 clara. Os valores de luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo das
2 mortadelas analisadas foram semelhantes aos reportados por Terra et al. (2009) em mortadelas
3 adicionadas de soro de leite líquido, onde valor de L* foi de 58,94 a 56,87, a* de 17,40 a
4 18,52 e b* variou de 11,56 a 12,53.

5 No que se refere ao perfil de textura houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as
6 mortadelas comerciais para quatro parâmetros avaliados (adesividade, coesividade,
7 gomosidade e mastigabilidade); no entanto, os parâmetros de dureza e a elasticidade foram
8 semelhantes entre as mortadelas avaliadas. Dentre os parâmetros que compuseram o perfil de
9 textura, adesividade foi o que obteve maior discrepância entre os valores.

10 Norte e colaboradores (2016) avaliaram mortadelas comercializadas na cidade de
11 Janaúba-MG e reportaram elasticidade semelhante ao presente estudo (0,89 a 0,94). No
12 entanto, para os demais parâmetros que compuseram o perfil de textura (dureza,
13 mastigabilidade, gomosidade e coesividade) os valores diferiram.

15 **4.4. Características físico-química de quatro marcas (M1, M2, M3 e M4) de mortadelas** 16 **de frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal,** 17 **comercializadas na cidade de João Pessoa-PB**

18
19 Na tabela 7 estão expostos os valores da composição físico-química das quatro marcas
20 de mortadelas de frango analisadas. Os parâmetros umidade e lipídios apresentaram
21 diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os produtos avaliados (Tabela 7).

22
23 **Tabela 7:** Características físico-química de quatro marcas (M1, M2, M3 e M4) de mortadelas de
24 frango oriundas de empresas submetidas ao serviço de inspeção federal, comercializadas na cidade de
25 João Pessoa-PB

Parâmetros	Marcas comerciais				Padrão (BRASIL, 1998; 2000)
	M1	M2	M3	M4	
Umidade (%)	52,51±0,48 ^b	52,13±0,31 ^b	52,29±0,19 ^b	54,94±0,51 ^a	Máx. 65%
Lipídios (%)	21,78±0,44 ^b	22,12±0,99 ^b	32,96±0,67 ^a	19,04±0,21 ^c	Máx. 30%
Proteína (%)	12,78±0,39 ^a	13,20±0,12 ^a	12,70±0,41 ^a	12,57±0,12 ^a	Mín. 12%
Amido (g/100g)	6,42±0,12 ^a	6,60±0,19 ^a	6,10±0,02 ^b	6,13±0,05 ^b	Máx. 5g/100g
Nitrito (g/100g)	0,002±0,09 ^a	0,001±0,01 ^b	0,001±0,03 ^b	0,002±0,14 ^a	Máx. 0,015g/100g

26 Médias com letras diferentes dentro de uma mesma linha apresentaram diferença significativa
27 ($p < 0,05$), pelo Teste de Tukey entre as formulações.

1 Tomando por base os limites estabelecidos na Instrução Normativa Nº 4, apenas a
2 mortadela M3 não atendeu a legislação, isto é, apresentou teor de gordura superior (32,96
3 g/100g) ao limite máximo de 30%. Barreto em 2007, ao estudar o efeito da adição de fibras
4 como substitutos de gordura em mortadela, relatou que todas as amostras analisadas estavam
5 em conformidade com a legislação vigente quanto ao parâmetro gordura.

6 A adição de amido em mortadelas é regulamentada pelo MAPA desde que não
7 ultrapasse a concentração de 5%. Os resultados para amido, nas diferentes marcas de
8 mortadelas de frango analisadas, variaram de 6,10 a 6,60g/100g. Logo, em todas as marcas
9 comerciais estudadas o amido estava acima do máximo permitido de acordo com a legislação
10 (BRASIL, 2000). Daguer et al. (2011) quantificaram amido em 33 amostras de mortadelas
11 comercializadas no Paraná e reportaram variação da concentração de amido de 3,01 a 16,5%,
12 onde 30,76% das amostras estavam fora do padrão estabelecido para este aditivo.

13 As concentrações de nitrito apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as
14 marcas analisadas. Todas as amostras estão em acordo com a legislação vigente. Resultados
15 similares foram reportados por Borges (2016) ao analisar nitritos em mortadelas, detectando
16 concentrações de 0,001 a 0,004 g/100g.

5. CONCLUSÃO

A comercialização de salsichas e mortadelas de frango, produzidas em estabelecimentos submetidos ao Serviço de Inspeção Federal, fora dos padrões estabelecidos na legislação vigente é uma realidade em João Pessoa-PB, principalmente em relação ao teor de proteína, gordura e amido. Desta forma, torna-se importante a intensificação do controle de qualidade das indústrias, bem como da fiscalização pelo Serviço de Inspeção Federal para garantia que estes produtos cheguem ao consumidor com qualidade e identidade de acordo com a legislação vigente.

REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2017**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicações/relatorios-anuais/2018>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2018.

AMARAL, J. S, COSTA, J., MAFRA, I., OLIVEIRA, M. B. P. P., Autenticação de produtos cárneos com a designação Halal: Detecção e quantificação de derivados de suíno (*Sus scrofa*). ASAE - Riscos e Alimentos, nº 9. Portugal, Junho, 2015.

AOAC- Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis the of AOAC International**. 17th ed. Washington, USA, 2000.

ASTRID, S. S. B. Características físicas e reológicas de mortadelas formuladas pela substituição parcial de gordura por carne ou por misturas de fibras solúveis e insolúveis, **Dissertação do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

BARRETO, A. C. S. Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela. **Tese de Doutorado da Faculdade de Engenharia de Alimentos**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2007.

BORGES, A; SÁ, P.F.G. Investigação do Teor de Nitrito em Amostras de Mortadelas Infantis Comercializadas em Luziânia-GO e Brasília-DF. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde (UNIP)**, 34(3):173-6, 2016.

BRASIL, Medida Provisória nº - 772, de 29 de março de 2017 Altera a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que **dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal**. Brasília: Diário Oficial, Nº 62 de 30 de março de 2017. Disponível em:< <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/riispoa.pdf>> Acesso em: 19 out. 2018.

BRASIL, Ministério da saúde. Secretaria de vigilância sanitária - SVS/MS. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego**. Brasília, Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 28 de outubro de 1997. Disponível em:<

http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/391619/PORTARIA_540_1997.pdf/3c55fd22-d> Acesso em: 20 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº 04 de 31 de março de 2000. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de linguiça, de salsicha.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, DF, 05 abril 2000, Seção 1, p. 6-10.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA.** Brasília: MAPA, 2017. p. 39-43. Aprovado pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio 2015/16 a 2025/2026.** Brasília, 2016. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 05 dez 2018.

CASSENS, R. G. Composition and safety of cured meats in the USA. **Food Chemistry**, Barking, 59(4): 561- 566, 1997.

CENCI, D. F.; JANECKO, M. U.; KILIAN, J.; RIGO, E.; SOARES, M. B. A.; Avaliação das variáveis do processo de emulsificação de mortadela de frango. **Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Química-COBEQ 2014**, 1(2):4013-4018, 2015.

CONCEIÇÃO, F. V. E; GONÇALVES, É. C. B. A. Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação desses produtos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 29(2): 283-290, 2009.

DA SILVA, J; BOLZAN, M. E. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e qualidade microbiológica de salsichas acondicionadas em diferentes embalagens. **TCC do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Francisco Beltrão**, 2012.

DAGUER, H.; SILVA, D. H.; HIGASHIYAMA, T. E.; ZANETTE C. M.; BERSOT, L. S. Qualidade de produtos cárneos fabricados sob inspeção federal no estado do Paraná. **Ciência Animal Brasileira**, 12(2): 359-364, 2011.

DEGANI. G. L. A.; CASS. B. Q.; VIEIRA. C. P. Cromatografia um breve ensaio. **Química nova na escola**, 21(7):21, 1998.

ESPINOZA, T.; MESA, F.R.; VALENCIA, E.; QUEVEDO, R. Tipos de fraudes en carnes y productos cárnicos: una revisión. **Scientia Agropecuaria**, 6(3), 2015.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989, 584p.

FERRACCIOLI, V.R. Avaliação da qualidade de salsichas do tipo *hot dog* durante o armazenamento. **Dissertação da Escola de Engenharia Mauá do Instituto Mauá- São Paulo**, 2012.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, S. G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, 226 (1):497-509, 1957.

FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2ª edição. São Paulo: Atheneu, 2001, 182p.

GUERREIRO, L. Produção de salsicha. **REDETEC - Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro**, Outubro, 2006. Disponível em:< <http://www.sbrt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MzA>> Acesso em: 2 nov. 2018

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Abate de animais**.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p. Disponível em:< <https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfBv4AB/32325444-apostila-instituto-adolfo-lutz>> Acesso em: 10 de out. 2018.

KOLICHESKI, M. B. Fraudes em Alimentos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, 12(1):65-77, 1994.

KUTTAPPAN, V. A., Shivaprasad, H. I., Shaw, D. P., Valentine, B. A., Hargis, B. M., Clark, F. D., 498 Mckee, S. R., & Owens, C. M. (2013). Pathological changes associated with white striping in 499 broiler breast muscles. *Poultry Science*, 92 (2), 331-338

LIRA, G. M.; SILVA NETA, L. M.; SOUZA, B. J.; BARROS, S. E. Teores de nitrito de sódio em produtos cárneos comercializados em Maceió - AL. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 62(3): 165 - 170, 2003.

LÍRIO, T. F.; BRITO, M. S. B.; ANTUNES, W. L. Avaliação dos níveis de nitrito em salsichas comercializadas na cidade de Macaé/RJ. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, 6: 10-14, 2017.

MELO, F. B. A.; BISCONTINI, B. M. T.; ANDRADE, C. A. S Níveis de nitrito e nitrato em salsichas comercializadas na região metropolitana do Recife. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 24(3):390-392, 2004.

NABESHIMA, H. E. **Amidos modificados em produtos cárneos de baixo teor de gordura. Higiene Alimentar**, 12(54): 36-41, 1998.

NORTE, A. R.; INÁCIO, A. B.; CANO-CHAUCA, M.; SOUZA, T. I. M.; SILVA, J. F. C. M. Avaliação de parâmetros de qualidade de mortadelas adquiridos no comércio local de Janaúba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 18(1):49-54, 2016.

OLIVEIRA, C. P.; GLORIA, B. A.; SCANLAN, R. A. Nitrate, Nitrite, and Volatile Nitrosamines in Whey-Containing Food Products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 43: 967-969, 1995.

OLIVEIRA, D. F; BURGARDT, V.; HASHIMOTO, E.; LUNKES, A.; MARCHI, J.; TONIAL, I. Alternativas para um produto cárneo mais saudável: uma revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, 16(3):163-174, 2013.

OLIVEIRA, E.M.D. Nitrato, nitrito e sorbato em produtos cárneos consumidos no Brasil. **TCC do Curso de Graduação em Farmácia-Bioquímica**. Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Araraquara, 2014.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 736-42, 2005.

PARDI, M. C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFG, v.1, 1995.

PEDROSO, R. A; DEMIATE, I. M. Avaliação da influência de amido e carragena nas características físico-químicas e sensoriais de presunto cozido de peru. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(1):24-31, 2008.

SOUTO, W. O.; SANTOS, E. B. S.; ALVES, N. S.; NASCIMENTO, V. F.; SILVA, A. R. Análise instrumental em salsicha: cor e textura. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, 7(2): 280 – 283, 2017.

TAVARES, J. T. Q.; CARDOSO, R. L.; COSTA, J. A.; FADIGAS, F. S.; FONSECA, A. A. Interferência do Ácido Ascórbico na Determinação de Açúcares Redutores pelo Método de Lane e Eynon. **Quím. Nova**, 33(4): 805-809, 2010.

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**, 39(3):885-890, 2009.

VENTURA, S. F.; FREITAS, W. A.; DUARTE, M. T.; SILVA, A. F. V.; CARRIJO, K. F. Nitrito residual em salsichas comercializadas no Brasil procedentes de indústrias fiscalizadas pelo Serviço de Inspeção Federal. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 39(2): 111-114, 2017.