



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

**ROBERTA MARIA DA SILVA LIMA**

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE  
DE BÚFALO ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA**

Vitória de Santo Antão

2019

**ROBERTA MARIA DA SILVA LIMA**

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE  
DE BÚFALO ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, sob a orientação da professora Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda e coorientação do Professor Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa.

Vitória de Santo Antão

2019

Catálogo na fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecária Giane da Paz Ferreira Silva, CRB-4/977

L732d Lima, Roberta Maria da Silva.  
Desenvolvimento e análise sensorial de hambúrguer de carne de búfalo adicionado de farinha de linhaça dourada /Roberta Maria da Silva Lima. - Vitória de Santo Antão, 2019.  
76 folhas: il. fig.tab,

Orientadora: Silvana Gonçalves Brito de Arruda  
Coorientador: Ricardo Alexandre Silva Pessoa  
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2019.  
Inclui referências e apêndices.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Consumo alimentar. 3. Nutrição e dietética.  
4. Produtos cárneos. I. Arruda, Silvana Gonçalves Brito de (Orientadora).  
II.Pessoa, Ricardo Alexandre Silva (Coorientador). III. Título.

664 (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-001/2020

ROBERTA MARIA DA SILVA LIMA

**DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE  
DE BÚFALO ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Data: 20/12/2019

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ricardo Alexandre Silva Pessoa. (Examinador Externo)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

---

Prof<sup>a</sup>. Mestre Tacila Mendes da Silva (Examinadora Externa)  
Faculdades Integradas da Vitória de Santo Antão (FAINTVISA)

---

Prof. Dra. Heleni Aires Clemente (Examinadora Externa)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

*“A minha querida tia Vera (in memoriam), que já sei foi, mas continua sendo minha maior força e inspiração de vida. ”*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre presente em minha vida, pela força de vontade, persistência e serenidade proporcionada durante toda a graduação e no período de desenvolvimento deste trabalho.

A minha amada mãe, Edileuza Silva, por sempre acreditar em mim, pelo seu amor e compressão. Essa mulher guerreira a quem eu devo tudo o que sou. Obrigada por tudo!

A minha irmã, Rayanne Lima, que me apoiou de diversas maneiras para a realização deste trabalho, obrigada por todo carinho e ajuda.

Aos meus familiares que de alguma forma contribuíram durante essa trajetória, sobretudo ao meu avô, Severino Inácio (in memoriam), que tanto me deu força e incentivo.

Ao meu namorado, Rafael Alex, que sempre me incentivou e apoiou ao longo da graduação. Obrigada por toda paciência, carinho e compreensão.

Aos meus queridos amigos do “fisiobalacas”, especialmente a Beatriz Catta e Raissa Andrade, que estiveram presentes em vários momentos da minha formação, agradeço por todas as risadas que vocês compartilharam comigo nessa etapa tão importante das nossas vidas, vocês fizeram toda a diferença.

A minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dra. Silvana Arruda e a meu coorientador Prof. Dr. Ricardo Pessoa, por toda orientação, atenção, apoio e confiança no decorrer deste trabalho.

Ao técnico do laboratório de bromatologia, Silvio Ferreira e a doutoranda Dayane Barros, pelos momentos divertidos que passamos no laboratório, pelo apoio e pela ajuda prestada na realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

Aos membros da banca, por terem aceitado participar e contribuir com suas valiosas contribuições.

A todos aqueles que de alguma forma ajudaram na realização deste trabalho e que fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada!

*“Defenda o que você acredita e tenha orgulho por quem você é.”  
- Pretty Little Liars*

## RESUMO

A carne bovina tradicionalmente é utilizada como a principal matéria prima na elaboração de hambúrguer, além disso, é adicionada gordura animal e sódio nas formulações. Por essa razão o consumo frequente de hambúrgueres industrializados torna-se prejudicial à saúde. Diante disso, testou-se o desenvolvimento de hambúrguer de carne de búfalo, com substituição da gordura animal pela farinha de linhaça dourada com o propósito de obter um produto com melhor qualidade nutricional. Logo, o presente estudo teve como objetivo geral desenvolver e analisar sensorialmente hambúrguer de carne de búfalo adicionado de farinha de linhaça dourada, bem como realizar análises físico-químicas, físicas após a cocção e microbiológicas das formulações desenvolvidas. As formulações definidas foram a F1 (carne bubalina), F2 (carne bubalina e carne bovina) e F3 (carne bovina). Os testes sensoriais foram realizados por 100 consumidores, no qual foi aplicado o teste afetivo de aceitabilidade por meio da escala hedônica estruturada de nove pontos; e o questionário *check-all-that-apply* (CATA), o qual continha 20 termos onde os voluntários deveriam marcar todos aqueles que consideravam apropriados para caracterizar o hambúrguer. A análise físico-química evidenciou que os produtos atendem ao padrão estabelecido pela legislação brasileira quanto ao conteúdo de lipídios e proteínas, no entanto, o conteúdo de carboidrato encontra-se acima do estabelecido. Em relação as características físicas após a cocção, F2 apresentou maior rendimento e retenção de umidade, enquanto que o percentual de encolhimento e retenção de gordura foram maiores em F3 e menor em F1. O produto encontrou-se de acordo com os padrões microbiológicos preconizados pela legislação para amostras de hambúrgueres. Os testes de ANOVA e Tukey mostraram que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na aceitação entre as amostras em relação a todos atributos avaliados (cor, odor, sabor, textura e aparência). A análise da intenção de compra, indicou que F3 e F1 foram as mais bem avaliadas e não diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre si. O painel sensorial demonstrou maior preferência pela formulação F3, seguida da F1 e F2, respectivamente. Para a análise do CATA, considerou-se a frequência da marcação de cada atributo, dessa forma, os termos mais frequentemente marcados pelos consumidores foram aspecto, aroma e sabor característico de hambúrguer, aromático, suculento, cor uniforme, cor marrom escuro e úmido. Aqueles menos marcados foram aroma de fumaça, salgado e borrachento. A adição de farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal não comprometeu os parâmetros físico-químicos, físicos após a cocção e sensoriais dos hambúrgueres. Desta forma, o hambúrguer de carne bubalina adicionado de farinha de linhaça dourada destaca-se como uma alternativa para o consumo de produto cárneo de melhores características nutricionais, e com boa aceitação pelos consumidores habituais de hambúrgueres bovinos industrializados.

**Palavras Chaves:** Produtos cárneos. Análise de alimentos. Caracterização sensorial.

## ABSTRACT

Beef is traditionally used as the main raw material in hamburger making, and animal fat and sodium are added to the formulations. For this reason the frequent consumption of industrialized hamburgers becomes harmful to health. In view of this, the development of buffalo meat hamburger was tested, replacing animal fat with golden flaxseed meal in order to obtain a product with better nutritional quality. Therefore, the present study aimed to develop and sensorially analyze buffalo beef burger added with golden flaxseed flour, as well as to perform physicochemical, physical after cooking and microbiological analyzes of the formulations developed. The formulations defined were F1 (buffalo meat), F2 (bubaline meat and beef) and F3 (beef). Sensory tests were performed by 100 consumers, in which the affective acceptability test was applied through the nine-point structured hedonic scale; and the check-all-that-apply questionnaire (CATA), which contained 20 terms where volunteers should mark all those they considered appropriate to characterize the hamburger. The physicochemical analysis showed that the products meet the standard established by the Brazilian legislation regarding the lipid and protein content, however, the carbohydrate content is above the established. Regarding physical characteristics after cooking, F2 presented higher yield and moisture retention, while shrinkage and fat retention were higher in F3 and lower in F1. The product was in accordance with the microbiological standards recommended by the legislation for hamburger samples. The ANOVA and Tukey tests showed that there was no significant difference ( $p < 0.05$ ) in the acceptance between the samples in relation to all evaluated attributes (color, odor, taste, texture and appearance). Purchase intention analysis indicated that F3 and F1 were the best evaluated and did not differ statistically ( $p < 0.05$ ) from each other. The sensory panel showed greater preference for formulation F3, followed by F1 and F2, respectively. For the CATA analysis, we considered the frequency of marking of each attribute, so the terms most frequently marked by consumers were characteristic appearance, aroma and taste of hamburger, aromatic, juicy, uniform color, dark brown and moist. Those less marked were smoky, salty and rubbery. The addition of golden flaxseed meal as a substitute for animal fat did not compromise the physicochemical, post-cooking and sensory parameters of hamburgers. Thus, the buffalo beef burger added with golden flaxseed flour stands out as an alternative for the consumption of meat product with better nutritional characteristics, and with good acceptance by the usual consumers of industrialized beef burgers.

**Keywords:** Meat products. Food Analysis. Sensory characterization.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Raças bubalinas reconhecidas no Brasil. ....	20
<b>Figura 2</b> - Evolução do efetivo do rebanho bubalino no Brasil de 2008 a 2018. ....	21
<b>Figura 3</b> - Variação na distribuição do rebanho bubalino do Nordeste de 2008 a 2018.....	21
<b>Figura 4</b> - Evolução do efetivo do rebanho bubalino em Pernambuco de 2008 a 2018. ....	22
<b>Figura 5</b> - Evolução do efetivo do rebanho bubalino em Vitória de Santo Antão de 2008 a 2018. .....	23
<b>Figura 6</b> - Cortes comerciais primários e secundários em carcaça de búfalo Murrah. ....	24
<b>Figura 7</b> – Esquema do mecanismo geral da autoxidação de ácidos graxos poli-insaturados.	31
<b>Figura 8</b> - Moagem da semente de linhaça dourada. ....	34
<b>Figura 9</b> - Fluxograma do processamento dos hambúrgueres. ....	36
<b>Figura 10</b> – Formulações dos hambúrgueres (crus) de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada após a moldagem. ....	37
<b>Figura 11</b> – Cocção dos hambúrgueres em chapa elétrica. ....	37
<b>Figura 12</b> – Apresentação das amostras de hambúrguer para o painel sensorial. ....	44
<b>Figura 13</b> - Aceitação sensorial e intenção de compra das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	49
<b>Figura 14</b> - Porcentagem de preferência das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Municípios pernambucanos com maiores rebanhos bubalinos em 2018.....	22
<b>Tabela 2</b> - Comparação da composição centesimal por cortes e carnes cruas e cozidas de bubalinos e bovinos.....	25
<b>Tabela 3</b> - Perfil de ácidos graxos na carne bubalina.....	26
<b>Tabela 4</b> - Composição centesimal das sementes de linhaça marrom e dourada. ....	29
<b>Tabela 5</b> - Matéria prima utilizada na elaboração das formulações dos hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	35
<b>Tabela 6</b> - Parâmetros físico-químicos das formulações de hambúrgueres (crus e grelhados) de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	46
<b>Tabela 7</b> - Características físicas das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada após a cocção. ....	47
<b>Tabela 8</b> - Resultados das análises microbiológicas das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	47
<b>Tabela 9</b> - Caracterização dos consumidores de hambúrguer participantes dos testes sensoriais. ....	48
<b>Tabela 10</b> - Valores médios ( $\pm$ desvio padrão) dos atributos de aceitação e intenção de compra das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	49
<b>Tabela 11</b> - Frequência que cada um dos termos do questionário CATA foi marcado pelos consumidores para a descrição sensorial das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada. ....	50

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABCB</b>	Associação Brasileira de Criadores de Búfalos
<b>ANOVA</b>	Análise de Variância
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>Aw</b>	Atividade de Água
<b>CAAE</b>	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
<b>CATA</b>	<i>Check-all-that-apply</i>
<b>CAV</b>	Centro Acadêmico de Vitória
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
2 OBJETIVOS .....	17
2.1 Geral .....	17
2.2 Específicos .....	17
3 JUSTIFICATIVA .....	18
4 REFERÊNCIAL TEÓRICO .....	19
4.1 Búfalo .....	19
4.1.1 <i>Caracterização do búfalo</i> .....	19
4.1.2 <i>Bubalinocultura no Brasil</i> .....	20
4.1.3 <i>Bubalinocultura no Nordeste</i> .....	21
4.1.4 <i>Carne Bubalina</i> .....	23
4.1.5 <i>Característica nutricional da carne bubalina x bovina</i> .....	25
4.1.6 <i>Perfil de ácidos graxos da carne bubalina</i> .....	25
4.2 Adição de ingredientes funcionais em produtos cárneos .....	26
4.2.1 <i>Hambúrguer</i> .....	27
4.2.2 <i>Linhaça</i> .....	29
4.3 Oxidação lipídica em carne .....	30
4.6 Antioxidantes .....	32
5 MATERIAL E METODOS .....	34
5.1 Local do experimento .....	34
5.2 Obtenção da matéria prima .....	34
5.3 Elaboração do hambúrguer .....	35
5.4 Cocção dos hambúrgueres .....	37
5.5 Análise físico-química .....	37
5.5.1 <i>Umidade</i> .....	38
5.5.2 <i>Cinzas</i> .....	38
5.5.3 <i>Lipídios Totais</i> .....	39
5.5.4 <i>Proteínas</i> .....	39
5.5.6 <i>Valor Calórico</i> .....	41
5.5.7 <i>Determinação do potencial hidrogeniônico (pH)</i> .....	41
5.5.8 <i>Determinação da Atividade de Água (Aw)</i> .....	41
5.6 Características físicas após a cocção .....	42
5.7 Análise microbiológica .....	42

5.8 Análise sensorial.....	43
5.9 Análise estatística .....	45
5.10 Aspectos Éticos .....	45
6 RESULTADOS .....	46
6.1 Análise Físico-Química .....	46
6.2 Características físicas após a cocção .....	46
6.3 Análise microbiológica .....	47
6.4 Análise sensorial.....	47
6.4.1 Perfil dos consumidores de hambúrguer.....	47
6.4.2 Teste afetivo .....	48
6.4.3 Check-all-that-apply (CATA).....	50
7 DISCUSSÃO .....	52
7.1 Análise Físico-Química .....	52
7.2 Características físicas após a cocção .....	55
7.3 Análise microbiológica .....	57
7.4 Análise sensorial.....	57
7.4.1 Teste afetivo .....	57
7.4.2 Check-all-that-apply (CATA).....	59
8 CONCLUSÃO .....	61
REFERÊNCIAS .....	62
APÊNDICE A - Questionário de Recrutamento .....	70
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) .....	71
APÊNDICE C - Ficha para Avaliação do Teste Afetivo .....	73
APÊNDICE D - Questionário Check-all-that-apply (CATA).....	74

## 1 INTRODUÇÃO

Os búfalos podem ser considerados animais de tripla aptidão, sendo utilizados como animais de tração devido à sua força e resistência, e por se mostrarem eficiente na produção de leite e carne (OLIVEIRA, 2005). Estes animais destacam-se pela sua alta velocidade de crescimento, rusticidade, longevidade e adaptabilidade, uma vez que são capazes de ocupar e se adaptarem a solos de baixa fertilidade, terrenos alagadiços e regiões não adequadas às demais espécies de ruminantes (OLIVEIRA, 2005; VAZ *et al.*, 2003).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o efetivo do rebanho bubalino no Brasil no ano de 2018 foi de 1.390 milhões de cabeças. Sendo que deste total, a região Norte concentrou a maior proporção com 66,3% da criação nacional de búfalos, seguido da região Sudeste (13,5%), Nordeste (9%), Sul (7,2%) e Centro-Oeste (3,8%).

A carne bubalina apresenta ótima qualidade sensorial e nutricional, tornando-se uma alternativa para o consumo de carne vermelha, por ser uma excelente fonte de proteína de alto valor biológico, com baixo teor de gordura e colesterol quando comparada à carne bovina. O seu perfil de ácidos graxos é diferente daqueles observados em carne de bovinos e suínos, apresentando menores quantidades de ácidos graxos saturados e presença de ácidos graxos poli-insaturados (Ômega-3) (MURTHY; DEVADSON, 2003; LEACH, 2001; LUZ, 2013).

A alimentação representa uma das mais importantes atividades humanas, exercendo influência direta na qualidade de vida. Nas últimas décadas notam-se as mudanças ocorridas no padrão alimentar da população em decorrência das novas demandas geradas pelo modo de vida urbano, atrelado à escassez de tempo para o preparo de alimentos, maior oferta e consumo de produtos industrializados de fácil preparo (GARCIA, 2003).

A variedade de produtos cárneos industrializados de rápido preparo ou pronto para consumo ofertado nos supermercados, contribuem para o aumento da ingestão de salsicha, salame, mortadela, linguiça, empanados, almôndegas e hambúrgueres, pela população (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Em virtude das suas características sensoriais e da facilidade de preparo, o hambúrguer já faz parte da rotina alimentar dos brasileiros (QUEIROZ *et al.*, 2005). Conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer, “entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido de carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado”

(BRASIL, 2000, p. 1). Em sua elaboração pode ser adicionado ingredientes opcionais, dentre eles a gordura animal, sal, açúcares e aditivos intencionais (BRASIL, 2000).

Devido ao seu elevado teor de gordura saturada e sódio, o consumo frequente de hambúrgueres industrializados torna-se prejudicial à saúde, visto que, podem favorecer o aumento da pressão arterial, excesso de gordura no sangue e obesidade, doenças tidas como problemas de saúde pública no mundo, acometendo adultos, idosos e crianças (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Nessa perspectiva, a formulação e a oferta de produtos cárneos com conteúdo reduzido de gordura saturada e com a adição de ingredientes funcionais de melhor qualidade nutricional, conferem melhores características nutricionais ao produto, implicando positivamente na saúde e qualidade de vida dos consumidores (CLARO *et al.*, 2015). O alimento ou ingrediente funcional pode ser definido como sendo todo aquele que, além das funções nutricionais básicas, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, sendo seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos com a adição de diferentes ingredientes como substitutos de gorduras animais em produtos cárneos, especialmente em hambúrguer, com intuito de conferir-lhe características nutricionais mais saudáveis. Dentre estes se destacam a farinha de linhaça dourada (OLIVEIRA *et al.*, 2014); a fécula de mandioca e farinha de aveia (SEABRA *et al.*, 2002; TREVISAN *et al.*, 2016); a fibra de laranja (NERES *et al.*, 2016) e a farinha de quinoa (MACHADO, 2014).

A linhaça (*Linunusitatissimum L.*) é um alimento de origem vegetal que apresenta várias propriedades benéficas, contendo na sua composição gordura, proteínas, fibras e compostos fenólicos. Seu rico conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados  $\alpha$ -linolênico e linoleico são precursores dos ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6, caracterizando-a como um alimento funcional. Além disso, a proteína encontrada na mesma é semelhante à da soja, apresentando-se como uma proteína completa, enquanto que a sua fibra possui uma boa proporção entre a solúvel e a insolúvel, auxiliando na diminuição do colesterol e no bom funcionamento do intestino (NOVELLO *et al.*, 2008; THOMPSON; CUNNANE, 2003).

Diante disso, a elaboração de hambúrguer de búfalo com substituição da gordura animal por farinha de linhaça, pode constituir uma alternativa para o consumo de um produto cárneo mais saudável. De forma que contribua para a redução do consumo de produtos cárneos industrializados ricos em gordura saturada, tornando-se uma alternativa palatável e de fácil preparo para ser consumido no dia a dia.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Desenvolver e analisar sensorialmente hambúrguer de carne de búfalo adicionado de farinha de linhaça dourada.

### **2.2 Específicos**

- Elaborar três formulações de hambúrgueres adicionados de farinha de linhaça dourada, com variação entre a carne bubalina e bovina;
- Realizar análise físico-química dos hambúrgueres;
- Verificar as características físicas após a cocção dos hambúrgueres;
- Avaliar a qualidade microbiológica do produto desenvolvido;
- Aplicar o teste afetivo de aceitabilidade e intenção de compra das formulações;
- Caracterizar o produto mediante a aplicação do questionário *check-all-that-apply* (CATA).

### **3 JUSTIFICATIVA**

A carne de búfalo destaca-se por sua qualidade nutricional, visto que além de possuir um baixo teor de gordura saturada e colesterol, constitui uma excelente fonte de proteína e de ácidos graxos poli-insaturados, diferentemente do encontrado em outras fontes de carne vermelha.

Atualmente observa-se que a população vem aumentando o consumo de produtos cárneos industrializados e especialmente de hambúrgueres ricos em gordura saturada e sódio. Atrelado a isto, nota-se o aumento do surgimento de doenças crônicas, tais como obesidade, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia.

Dessa forma, a farinha de linhaça dourada constitui um excelente ingrediente a ser utilizado como substituto da gordura animal na formulação de hambúrguer de carne de búfalo. Destacando-se como uma alternativa de produto cárneo de maior qualidade nutricional e sensorial, uma vez que a farinha de linhaça constitui uma excelente fonte de fibras e ácidos graxos poli-insaturados. Enquanto a carne bubalina apresenta perfil lipídico com menor teor de gordura saturada e presença de ácidos graxos poli-insaturados.

## 4 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 4.1 Búfalo

#### 4.1.1 Caracterização do búfalo

O búfalo é um animal doméstico e dócil, originário da Ásia, pertencente à família dos *bovidae*, subfamília *bovinae* e espécie *Bubalus bubalis*. Dessa forma, encontra-se na classificação zoológica dos animais ruminantes que apresentam estômago dividido em quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso (BERNARDES, 2007; GONÇALVES, 2008).

Considera-se que a primeira importação de bubalinos para o Brasil tenha sido realizada em 1985, na Ilha de Marajó (estado do Pará), pelo Dr. Vicente Chermont de Miranda, com animais oriundos da Itália e provenientes de embarcações da Guiana Francesa, que naufragaram nas costas da Ilha (BERNARDES, 2007; LIRA *et al.*, 2005). Na região, estes animais encontraram condições ideais para sua sobrevivência e desenvolvimento, uma vez que, são animais rústicos que apresentam elevada capacidade de adaptação à ambiente com grandes variações climáticas, relevo e vegetação, cujo quais podem ser impróprios para outros animais (NARDI JUNIOR *et al.*, 2012).

Atualmente o bubalino é considerado um animal de tripla aptidão, produz carne, leite e trabalho; é de fácil adaptabilidade principalmente em regiões alagadiças, onde podem ser utilizados como animais de tração, montaria e produção. Apesar dos bubalinos apresentarem valores inferiores para rendimento de carcaça quando comparado aos bovinos, o desempenho superior dos búfalos em solos de baixa fertilidade, sua alta velocidade de crescimento e facilidade de manejo tornam esse animal uma excelente alternativa para o mercado de carne (PEREIRA, 2007; VAZ *et al.*, 2003).

No Brasil, são reconhecidas, pela Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB), quatro raças: *Murrah* (raça mais numerosa no Brasil), *Jafarabadi* (búfalo-do-rio), *Mediterrâneo* (segunda raça mais numerosa no Brasil) e *Carabao* (búfalo-do-pântano). As raças, *Murrah* (Figura 1. A), *Jafarabadi* (Figura 1. B) e *Mediterrâneo* (Figura 1. C), são animais que apresentam excelente aptidão para leite, quanto para produção de carne. Enquanto a raça *Carabao* (Figura 1. D), apresenta aptidão voltada apenas para tração e carne, não possuindo aptidão leiteira (ABCB, 2019).

**Figura 1-** Raças bubalinas reconhecidas no Brasil.



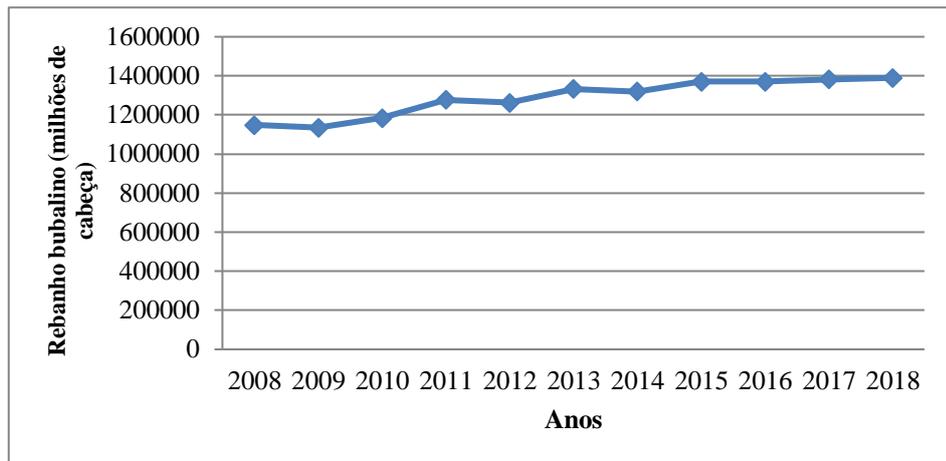
Fonte: ANDRADE; GARCIA (2005).

#### 4.1.2 Bubalinocultura no Brasil

Bubalinocultura é a denominação usada para definir a criação de búfalos, é uma atividade que vem ganhando destaque no Brasil, devido à sua capacidade de trabalho animal, como também de produção de carne e leite (SANTINI; BERNARDES; SCARPELLI, 2013). O desenvolvimento da exploração econômica de bubalinos no Brasil teve início na década de 1980, sendo destinado apenas à produção carne. Apenas a partir da década de 1990, foi reconhecida também sua aptidão para a produção de leite (ANDRIGHETTO, 2005).

De acordo com a Pesquisa Pecuária Municipal 2018 (IBGE, 2018), o efetivo do rebanho bubalino brasileiro é de 1.390 milhões de cabeças, encontrando-se distribuídas pelas cinco regiões do país. No entanto, a região Norte concentra a maior parte com 66,3% do total, seguida das regiões Sudeste com 13,5%, Nordeste com 9%, Sul com 7,2% e Centro-Oeste com 3,8% (IBGE, 2018).

A partir da análise dos dados da referida pesquisa, é possível evidenciar o crescimento acentuado do efetivo bubalino nos últimos anos. O número de cabeças apresentou um aumento de 21% ao se comparar o efetivo bubalino do ano de 2008 a 2018 (Figura 2). Nestes anos, manteve-se a maior concentração de cabeças na região Norte (IBGE, 2018).

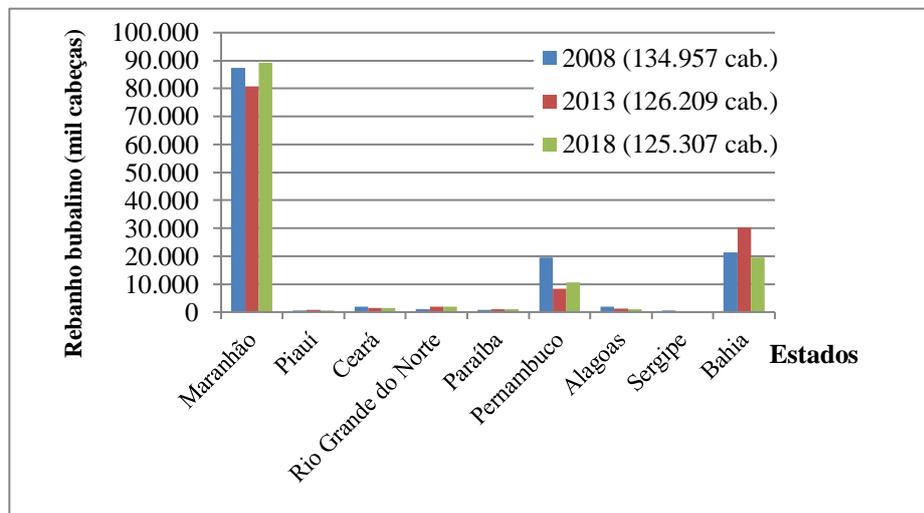
**Figura 2** - Evolução do efetivo do rebanho bubalino no Brasil de 2008 a 2018.

Fonte: Produção Pecuária Municipal, IBGE (2018).

#### 4.1.3 Bubalinocultura no Nordeste

O efetivo do rebanho bubalino da região Nordeste, dispõe de 125.307 (9%) animais distribuídos em 9 estados, e atinge a 3ª posição em criação de búfalos entre as regiões do Brasil (IBGE, 2018). Destes, 71% encontram-se no Maranhão, que retém 92.423 cabeças, 15,6% encontra-se na Bahia, 8,4% em Pernambuco e 1,4% no Rio Grande do Norte (Figura 3).

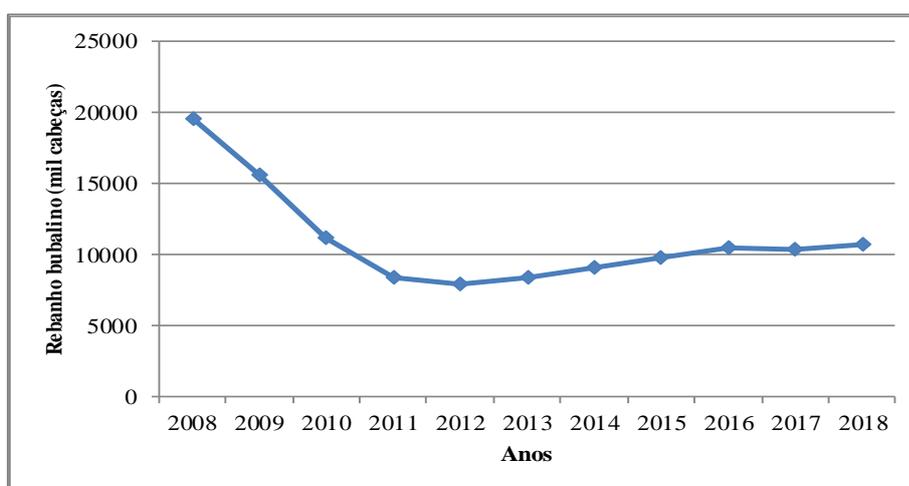
Entre 2008 e 2018, o Maranhão permaneceu sendo o estado que concentra a maior criação de bubalinos do Nordeste, seguido da Bahia e de Pernambuco. O número de animais no estado maranhense nesses anos sofreu uma elevação significativa, no entanto, os estados da Bahia e Pernambuco reduziram a criação de animais quando se compara o ano de 2008 ao 2018 (IBGE, 2018).

**Figura 3-** Variação na distribuição do rebanho bubalino do Nordeste de 2008 a 2018.

Fonte: Produção Pecuária Municipal, IBGE (2018).

O estado de Pernambuco conta com um total de 10.627 animais, é o terceiro maior efetivo do rebanho bubalino no Nordeste (8,4%) e ocupa a 14ª posição nacional em número de animais (IBGE, 2018). A partir do ano de 2008 o número de bubalinos no Estado sofreu uma redução significativa, quando passou de 19.519 para 7.886 cabeças ao final de 2012. Do ano de 2013 em diante evidenciou-se um crescimento que perdurou até 2016, sofrendo uma leve queda no ano seguinte, em 2018 observou-se o aumento 3,2% em comparação com o ano anterior (IBGE, 2018), como pode ser observado na Figura 4.

**Figura 4** - Evolução do efetivo do rebanho bubalino em Pernambuco de 2008 a 2018.



Fonte: Produção Pecuária Municipal, IBGE (2018).

Os maiores rebanhos do Estado encontram-se distribuídos nos municípios de Rio Formoso (15,9%), Ribeirão (15,2%), Água Preta (14,5%), Tamandaré (6,5%) e Vitória de Santo Antão (5,7%), que juntos somam cerca de 60% do rebanho bubalino de Pernambuco (IBGE, 2018). Dentre os municípios que criam búfalo no Estado, os dez principais, são responsáveis pela criação de 73,8% do total dos animais (Tabela 1).

**Tabela 1** - Municípios pernambucanos com maiores rebanhos bubalinos em 2018.

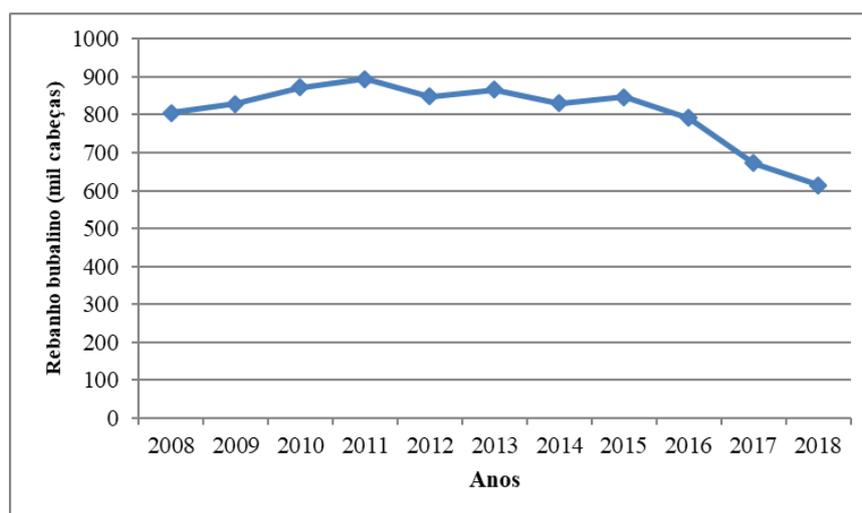
Municípios	Bubalinos	
	Nº de cabeças	%
Rio Formoso	1700	15,9
Ribeirão	1617	15,2
Água Preta	1540	14,5
Tamandaré	692	6,5
Vitória de Santo Antão	614	5,7
Cabo de Santo Agostinho	447	4,2
Gameleira	360	3,3
Belém de Maria	357	3,3
Quipapá	310	2,9
Maraial	247	2,3

Subtotal	7884	73,8
Outros municípios	2743	26,2
Total	10627	100

**Fonte:** Produção Pecuária Municipal, IBGE (2018).

O município de Vitória de Santo Antão encontra-se na 5º posição no ranking do efetivo do rebanho bubalino de Pernambuco, com um total de 614 cabeças de búfalo (IBGE, 2018). De 2008 a 2011 o número de animais criados no município apresentou pequeno crescimento, ao final de 2012 ocorreu uma redução de 5% dos animais em relação ao ano anterior, que por sua vez voltou a crescer no ano seguinte. Porém, é possível observar que o efetivo do rebanho bubalino no município obteve redução gradativa no decorrer do ano de 2013 a 2018, representando uma queda de 29% da criação de búfalos (IBGE, 2018) (Figura 5).

**Figura 5** - Evolução do efetivo do rebanho bubalino em Vitória de Santo Antão de 2008 a 2018.



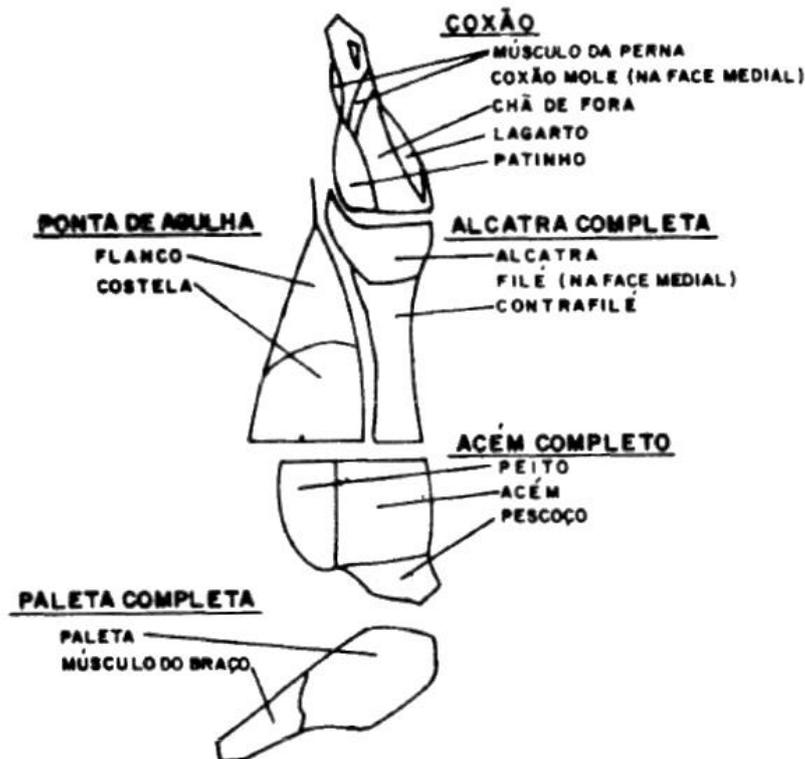
**Fonte:** Produção Pecuária Municipal, IBGE (2018).

#### 4.1.4 Carne Bubalina

Geralmente a carne bubalina é menos valorizada pelo mercado consumidor quando comparada à carne bovina, algumas razões podem ser consideradas como causas da desvalorização da carne bubalina: hábitos alimentares do consumidor, desconhecimento da qualidade nutricional e sensorial do produto, e abates de animais velhos (MARQUES, 2000). Uma vez que no Brasil, durante muitos anos, carne bubalina era procedente de animais velhos, abatidos no fim de uma longa vida de trabalho. Por isso, gerou-se nos consumidores uma grande aversão, pois, era associada a carne bubalina as características de uma carne de baixa qualidade (VALE, 1999).

No Brasil, a carcaça do bubalino pode ser dividida em: dianteiro, contendo cinco costelas, que compreende a paleta e o acém completo; ponta de agulha; e o traseiro especial ou serrote, que compreende o coxão e a alcatra completa (JORGE *et al.*, 1997) (Figura 6).

**Figura 6** - Cortes comerciais primários e secundários em carcaça de búfalo *Murrah*.



Fonte: FELÍCIO; PICCHI, (1978) - adaptado pela autora

Os bubalinos devem ser abatidos quando atingirem peso de 400 a 450 kg, ou o mais cedo possível, para assim, tornar a criação mais produtiva e rentável dentro de um contexto de pecuária de ciclo curto (JORGE, 2005).

O desenvolvimento ponderal dos animais é dependente das condições de manejo a que estes animais são submetidos, da raça e do fato de suas mães serem exploradas ou não para produção leiteira (BERNARDES, 2007). O uso adequado de técnicas de produção poderá facilitar e ocasionar um aumento expressivo da produção, garantindo o abate ao longo de todo o ano, assegurando um produto padronizado e de boa qualidade (BERNARDES, 2007; JORGE, 2005).

#### 4.1.5 Característica nutricional da carne bubalina x bovina

A carne de búfalo destaca-se por ser considerada uma excelente fonte de proteínas de alto valor biológico, e por apresentar baixo teor de gordura e colesterol quando comparada à carne bovina (MURTHY; DEVADSON, 2003). Geralmente, a carne bubalina proveniente de animais jovens é sensorialmente semelhante à carne bovina “magra”, apresentando-se normalmente macia e succulenta. Além disto, possui menor grau de marmorização, coloração vermelha mais forte, tende a apresentar uma gordura mais esbranquiçada e uma textura mais granulosa do que a carne bovina (CORTE *et al.*, 1979; OLIVEIRA, 2005).

Segundo Oliveira (2005), o conteúdo de lipídeos na carne bubalina em relação à carne bovina é menor, devido às características genéticas da espécie, visto que, os bubalinos tendem a depositarem a gordura mais intensamente entre os músculos (intermuscularmente) do que os bovinos, onde ocorre um depósito intramuscular (marmorização). Por isto, a carne de búfalo tende a ser mais avermelhada em relação à bovina. A Tabela 2 apresenta a comparação dos valores da composição centesimal por cortes e carnes cruas e cozidas de bubalinos e bovinos.

**Tabela 2** - Comparação da composição centesimal por cortes e carnes cruas e cozidas de bubalinos e bovinos.

Nutrientes	Corte e carnes cruas		Corte e carnes cozidas	
	Búfalo	Bovino	Búfalo	Bovino
Umidade(%)	76,30	73,28	68,81	66,03
Proteínas (%)	20,39	21,41	26,83	26,29
Lipídeos (%)	1,37	5,00	1,80	6,55
Cinzas (%)	1,05	1,05	1,39	1,06
Colesterol (mg)	46	62	61	76
Energia (Kcal)	99	137	131	171

Fonte: Oliveira (2005) – Adaptado pela autora

#### 4.1.6 Perfil de ácidos graxos da carne bubalina

Os lipídios constituem macronutrientes importantes presentes em variadas concentrações em carnes, a depender de diferentes fatores como espécie, raça, sexo, idade de abate, condição sexual e alimentação do animal. Os lipídeos são formados por substância mais simples, os ácidos graxos, a carne bubalina apresenta um perfil de ácidos graxos diferente do encontrado em outras carnes vermelha, destacando-se pelo menor teor de ácidos graxos saturados e presença de ácidos graxos poli-insaturados (LEACH, 2001; OLIVEIRA, 2005).

Lira e colaboradores (2005) ao analisarem o perfil de ácidos graxos em amostras de cortes de carne bubalina, chã de dentro, alcatra e lombo paulista; procedentes de animais da raça *Murrah*, do sexo masculino, abatidos com idade de 1 ano e 6 meses e não castrados. Estes autores detectaram vinte e dois (22) ácidos graxos, sendo que destes houve a predominância,

em ordem decrescente e para todos os tipos de corte para: ácido oléico (C18:1), ácido esteárico (C18:0), ácido palmítico (C16:0), ácido linoléico (C18:2) e ácido araquidônico (C20:4), sendo que o palmítico e o esteárico estão presentes em menores níveis que nas carnes bovinas (Tabela 3).

**Tabela 3** - Perfil de ácidos graxos na carne bubalina.

Ácidos graxos	Teores %		
	Alcatra*	Lombo paulista*	Chã de dentro**
<b>Saturados</b>			
Esteárico (C18 : 0)	19,26 <sup>a</sup> (±2,19)	16,99 <sup>b</sup> (±2,01)	17,47 <sup>b</sup> (±3,06)
Palmítico ( C16 : 0)	16,21 <sup>a</sup> (±1,99)	16,90 <sup>a</sup> (±2,34)	14,88 <sup>b</sup> (±2,37)
<b>Mono-insaturados</b>			
Oléico ( C18 : 1)	24,36 <sup>a</sup> (±3,40)	24,73 <sup>a</sup> (±4,16)	23,24 <sup>a</sup> (±4,28)
<b>Poli-insaturados</b>			
Linoléico ( C18 : 2)	9,26 <sup>a</sup> (±1,79)	8,99 <sup>a</sup> (±2,86)	10,37(±2,01)
Araquidônico ( C20 : 4)	3,60 <sup>a</sup> (±0,81)	3,75 <sup>a</sup> (±0,91)	3,88 <sup>a</sup> (±0,90)

\* Média de 10 amostras analisadas em duplicata, com desvio-padrão entre parênteses.

\*\* Média de 11 amostras analisadas em duplicata, com desvio-padrão entre parênteses.

Médias com letras diferentes, diferem estatisticamente,  $p < 0,05$ .

**Fonte:** Lira *et al.* (2005) – adaptado pela autora

Diante disso nota-se que a carne bubalina apresenta um perfil desejável de ácidos graxos, visto que ácidos graxos essenciais e benéficos ao organismo humano foram detectados. O ácido monoinsaturado oléico (C18:1) pertencente à família ômega 9, tem sido considerado hipolipidêmico e hipocolesterolêmico, atuando na diminuição de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e na proteção contra o desenvolvimento de doença coronariana aterosclerótica. O ácido graxo saturado esteárico (C18:0) também é apontado como hipocolesterolêmico, enquanto que ao ácido poli-insaturado linoléico ômega 6 (C18:2) e o ácido graxo poli-insaturado araquidônico (C20:4) desempenham importante papel fisiológico como mediadores inflamatórios, além de possuírem efeitos benéficos sobre o sistema imunológico (LIRA *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2005).

#### 4.2 Adição de ingredientes funcionais em produtos cárneos

Não há uma definição aceita internacionalmente de alimento funcional, e a maioria dos países não tem uma descrição oficial. No Brasil, a Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999, do Ministério da Saúde, determina alimento funcional como sendo todo aquele “alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica” (BRASIL, 1999, p. 3).

Os alimentos funcionais podem ser considerados uma nova tendência do mercado alimentício. Visto que os consumidores se apresentam cada vez mais preocupados com a saúde, dessa forma, a qualidade da alimentação passa a ser priorizada, leva-os em busca de melhores padrões alimentares na tentativa de beneficiar sua saúde e bem-estar (SANTOS, 2011).

Uma alimentação inadequada, baseada em alimentos ricos em gorduras, açúcares e sódio, e pobre em vitaminas, sais minerais, proteínas e fibras podem favorecer o desenvolvimento de doenças tais como: hipertensão, obesidade e dislipidemia (CLARO *et al.*, 2015). Portanto, uma dieta equilibrada é a mais indicada, com ingestão de alimentos ricos em proteínas, fibras e micronutrientes (sais minerais e vitaminas), com teores reduzidos de sódio; que apresente níveis consideráveis de lipídeos e açúcares, e sempre que possível associada com exercícios físicos (GIUNTINI *et al.*, 2006).

Produtos cárneos são todos aqueles cujo quais as características da carne fresca tenham sido alteradas por um ou mais dos seguintes métodos: moagem, floculação ou emulsão, inclusão de temperos, incorporação de agentes da cura ou tratamento térmico (BRASIL, 1998). A busca por produtos cárneos industrializados torna-se cada vez maior, por serem na maioria das vezes, alimentos mais acessíveis, de rápido e fácil preparo. No entanto, o consumo excessivo deste tipo de produto pode ser prejudicial à saúde (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A crescente preocupação por uma alimentação saudável e mais nutritiva coloca alguns alimentos e ingredientes adicionados em produtos cárneos, na lista de preferência de um número cada vez maior de consumidores, como proteínas do soro de leite, soja, aveia, gergelim, chia, *psyllium*, quinoa e linhaça (FREITAS; MORETTI, 2006).

#### 4.2.1 Hambúrguer

O hambúrguer já faz parte da culinária ao redor do mundo há muito tempo, teve origem na Alemanha, na cidade de Hamburgo, sendo degustado cru. Apareceu nas mesas de um restaurante em Washington em 1889, comercializado nos Estados Unidos (a partir da década de 20) de tal forma que não se imagina o estilo de vida norte-americano sem ele. Chegou ao Brasil nos anos 50 e ficou conhecido depois que a primeira rede de “*fast food*” começou a produzi-lo em larga escala (ALVES, 1999).

Entende-se por hambúrguer o produto cárneo industrializado, obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Trata-se de um produto cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado, sendo designado de hambúrguer, seguido do nome da espécie animal,

acrescido ou não de recheio. Em sua preparação podem ser adicionados ingredientes opcionais, tais como: gordura animal, vegetal, água, sal, proteínas, leite em pó, açúcares, maltodextrina, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos, entre outros (BRASIL, 2000).

Os requisitos das características sensoriais do hambúrguer envolvem textura, cor, sabor e odor próprios. Também devem atender as seguintes características físico-químicas: gordura (máxima) 23,0%; proteína (mínima) 15,0%; carboidratos totais 3,0%; teor de cálcio (máximo base seca) 0,1% em hambúrguer cru e 0,45% em hambúrguer cozido (BRASIL, 2000). Os hambúrgueres devem ser acondicionados em embalagem com materiais adequados para as condições de armazenamento e que lhe confirmam proteção apropriada. Na exposição à venda, os produtos devem ser mantidos sob congelamento (BRASIL, 2000).

Com o aumento do consumo de produtos cárneos, várias maneiras de desenvolver alimentos mais saudáveis com boa aceitabilidade vêm sendo estudado, em especial com adição de ingredientes funcionais. Neste aspecto, pesquisas com o uso de fibras alimentares em produtos cárneos têm sido feitas com o intuito de oferecer benefícios adicionais à saúde, além da nutrição básica, visto que tais produtos são mais saudáveis quando comparados com os convencionais, (FRUET *et al.*, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Machado (2014), ao avaliar o efeito da adição de farinha de quinoa, como substituto de gordura suína e enriquecimento de fibras em hambúrgueres; averiguou o aumento do teor proteico, redução do conteúdo lipídico e diminuição do valor calórico dos hambúrgueres. Outro estudo indicou o uso de fécula de mandioca e farinha de aveia como uma alternativa viável de substituição de gordura em hambúrgueres de carne de ovinos (SEABRA *et al.*, 2002). Neres e colaboradores (2016) constataram que hambúrgueres de carne de búfalo enriquecido com fibra de laranja é uma alternativa viável, de elevada qualidade nutricional e sensorial.

A fibra alimentar consiste na parte comestível de plantas que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado de humanos, com fermentação completa por bactérias no cólon (solúveis) ou parcial (insolúveis) no intestino grosso; destaca-se pela sua grande importância na alimentação, uma vez que auxiliam na redução da incidência de doenças crônicas (COLLI; SARDINHA; FILISETTI, 1997). Existem dois tipos de fibras alimentares, as solúveis encontradas nos legumes, aveia, leguminosas e frutas; e as insolúveis, presentes nos derivados de grãos inteiros, como os farelos, e também nas verduras (DE ANGELIS, 2001).

A passagem das fibras alimentares pelo trato digestivo resulta em efeitos importantes para a saúde. Grande parte de seus benefícios estão associadas às fibras solúveis, sendo esta relacionada ao aumento do tempo de trânsito intestinal, a diminuição do esvaziamento gástrico, ao retardo da absorção de glicose, a redução da glicemia pós-prandial e do colesterol. Por outro

lado, as fibras insolúveis contribuem para o aumento do volume do bolo fecal, redução do tempo de trânsito intestinal, além de contribuir para o retardo da absorção de glicose e da hidrólise do amido (COSTA; SILVA; MAGNONI, 1997).

#### 4.2.2 Linhaça

A linhaça (*Linum usitatissimum L.*) é uma semente oleaginosa que contém grande quantidade de óleo, fibra dietética e proteínas, existem duas variedades, a linhaça marrom e a dourada, a cor das sementes é determinada pela fração de pigmentos presentes (COSKUNER; KARABABA, 2007). Em relação aos aspectos sensoriais, apresenta sabor agradável de nozes e cereais, ligeiramente amargo; a moagem da linhaça em forma de farinha aumenta a liberação dos voláteis, podendo gerar aumento do seu sabor e amargor. Porém, a aparência, cor e sabor podem ser variáveis dependendo do cultivar e condições de crescimento (MORRIS, 2007).

A linhaça é considerada um alimento funcional, pois, além de suas funções nutricionais básicas, produz efeitos metabólicos e fisiológicos benéficos à saúde. Constitui uma rica fonte dos ácidos graxos  $\alpha$ -linolênico e linoléico, precursores de outros ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6, respectivamente. Além disso, esta semente é rica em ácidos fenólicos, que agem como antioxidantes (ALVARENGA, 2012).

A linhaça tem sido atualmente bastante consumida, devido as suas propriedades benéficas, Barroso e colaboradores (2014) avaliaram a composição centesimal de sementes de linhaça marrom e dourada cultivadas no Brasil, e observaram que não houve diferença significativa entre ambas (Tabela 4). A energia presente em 100 gramas de linhaça dourada é de 441, sendo 86 provenientes de proteína e 313 de lipídeos. Isto corresponde a 19,5% de proteínas e 70,9% de lipídios.

**Tabela 4** - Composição centesimal das sementes de linhaça marrom e dourada.

Nutrientes	Semente de linhaça	
	Marrom	Dourada
Umidade (g)	7,06	7,77
Lipídeos (%)	33,7	34,8
Proteínas (%)	19,1	21,6
Carboidrato	9,22	10,04
Cinzas (%)	2,89	3,01
Fibras (%)	28,0	22,5
Energia (Kcal)	417	441

Fonte: Barroso *et al.* (2014).

O uso da semente de linhaça para enriquecer alimentos constitui numa excelente alternativa para a inclusão de fibras na alimentação, além disto, produtos ricos em ácidos graxos

essenciais na dieta aumentam a qualidade nutricional do produto final (MANDARINO *et al.*, 2005). A proteína presente na linhaça é semelhante à da soja, caracterizando-a como uma proteína completa. As fibras alimentares encontradas apresentam uma boa proporção entre a fibra solúvel e a insolúvel, auxiliando, portanto, tanto na diminuição do colesterol como no bom funcionamento do intestino (ALVARENGA, 2012).

Oliveira e colaboradores (2014) ao desenvolverem um hambúrguer de carne bovina com a substituição da gordura suína por farinha de semente de linhaça dourada, como alternativa de produto cárneo mais saudável, verificaram o aumento dos níveis de ácidos graxos poli-insaturados e redução do conteúdo de ácidos graxos saturados, além disto, os testes sensoriais indicaram uma boa aceitação das formulações, tornando-o um produto com características nutricionais e sensoriais satisfatórias (OLIVEIRA, *et al.*, 2014).

### 4.3 Oxidação lipídica em carne

Os lipídeos são importantes componentes presentes em carnes e produtos cárneos, conferindo-lhes características sensoriais desejáveis, além disto, agregam valor nutricional ao produto, constituindo uma fonte de energia, de ácidos graxos essenciais e de vitaminas lipossolúveis (GÓMEZ, 2003; SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006). Porém, estas moléculas são quimicamente instáveis e propensas a oxidação (FALOWO; FAYEMI; VOSTER, 2014).

Os ácidos graxos podem ser classificados em saturados e insaturados, os ácidos graxos insaturados por sua vez são subdivididos de acordo com o número de duplas ligações em monoinsaturados e poli-insaturados (TRINDADE, 2007).

A oxidação lipídica é uma das principais alterações que acometem carnes e produtos cárneos, ocorre pela degradação dos ácidos graxos insaturados, provocando a rancificação com a produção de substâncias tóxicas indesejáveis (cetonas, aldeídos, álcoois, ácidos e hidrocarbonetos) e comprometendo a qualidade, e a vida útil dos produtos (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006). Dessa forma, a presença de ácidos graxos poli-insaturados nos produtos cárneos os torna mais susceptíveis à oxidação, que por sua vez é favorecido por processamentos tecnológicos, tais como: componentes da carne crua; corte; trituração; adição de sal; cozimento ou aquecimento; e o armazenamento congelado por longo prazo antes do consumo (ARAÚJO, 2008; PADILHA, 2007).

Nestes processos, ocorre rompimento das membranas celulares que provoca a liberação de agentes pró-oxidantes que interagem com os ácidos graxos insaturados, gerando radicais livres e propagando a reação. Além disso, é importante ressaltar que a exposição a elevadas

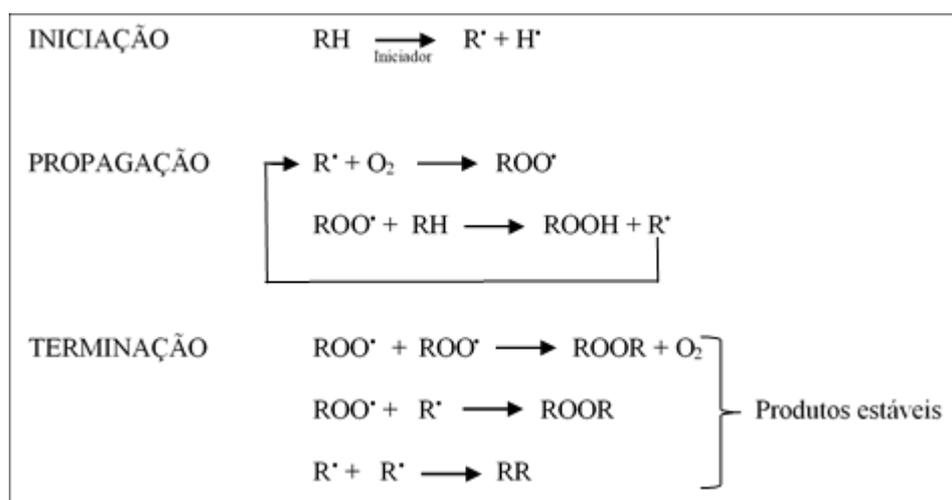
temperaturas, presença de oxigênio e incidência excessiva de luz estimulam a autoxidação, tornando os produtos mais suscetíveis a oxidação lipídica (OLIVO, 2006).

Os produtos indesejáveis da oxidação lipídica provocam o aparecimento de odores e sabores desagradáveis característicos do ranço, resultante da decomposição de lipídios e liberação de compostos voláteis. Além disso, os radicais livres produzidos durante esse processo podem oxidar o átomo de ferro ou desnaturar a molécula de mioglobina, alterando a cor do produto cárneo (SELANI, 2010; SOUZA, 2006).

Além de originar várias reações químicas que podem prejudicar a qualidade sensorial (cor, sabor e aroma), a oxidação afeta negativamente o valor nutricional dos produtos cárneos, representando para o consumidor uma importante causa de rejeição (SILVA; BORGES, FERREIRA, 1999). Dentre as alterações nutricionais provocadas destacam-se: a destruição parcial dos ácidos graxos insaturados (linoléico e linolênico); destruição de vitaminas lipossolúveis; formação de produtos secundários da oxidação lipídica e produtos da reação de Maillard que podem reagir com as proteínas, diminuindo sua absorção (SELANI, 2010).

A oxidação dos lipídios ocorre por meio da formação de radicais livres e com posterior ataque as ligações insaturadas dos ácidos graxos. Este processo é ocasionado principalmente pelo mecanismo de autoxidação, o qual está associado à reação do oxigênio com os ácidos graxos insaturados; e pode ser descrito como uma reação em cadeia constituída por três fases: iniciação, propagação e terminação (PERUMALLA; HETTIARACHCHY, 2011) (Figura 7).

**Figura 7** – Esquema do mecanismo geral da autoxidação de ácidos graxos poli-insaturados.



RH- ácido graxo insaturado;  
 R' - Radical livre;  
 ROO' - Radical peróxido;  
 ROOH – Radical hidroperóxidos.

Fonte: PERUMALLA; HETTIARACHCHY (2011)

Na fase de iniciação ocorre a formação dos radicais livres do ácido graxo, os quais atacam e removem um átomo de hidrogênio de um grupamento metil, adjacente à dupla ligação do ácido graxo insaturado, deixando um elétron desemparelhado no carbono (KAHL; HILDEBRANDT, 1986).

Durante a fase de propagação, os radicais livres formados na fase anterior reagem com o oxigênio (O<sub>2</sub>), originando outros radicais livres, peróxidos e hidroperóxidos, os produtos primários da oxidação lipídica. Os hidroperóxidos participam da formação dos produtos secundários (aldeídos, cetonas, álcoois, alcanos, alcenos), os quais são responsáveis pelo desenvolvimento do odor característico de ranço (ARAÚJO, 1995; SILVA; BORGES, FERREIRA, 1999).

Na última fase, a redução da quantidade de ácidos graxos insaturados no meio, provoca a interrupção das reações, fazendo com que os radicais reajam entre si formando produtos estáveis, os quais geram o aroma e sabor característico da oxidação, além da alteração de cor e composição lipídica (BOBBIO; BOBBIO, 1992; SILVA; BORGES, FERREIRA, 1999).

#### **4.6 Antioxidantes**

Os antioxidantes são substâncias capazes de combater, retardar e inibir a oxidação lipídica em produtos cárneos, representa uma das formas mais eficientes para evitar a oxidação e as alterações de qualidade nestes produtos, a partir do controle de radicais livres, pró-oxidantes e intermediários da oxidação (SHIMOKOMAKI *et al.*, 2006).

Os antioxidantes são capazes de neutralizar os radicais livre por doar um de seus elétrons para parrear com os radicais presentes no meio, retardando assim a oxidação, e mantendo a qualidade e vida de prateleira do produto. Estas substâncias são frequentemente utilizadas para preservar alimentos com intuito de aumentar a estabilidade dos lipídeos, retardar a deterioração, rancidez, e alterações sensoriais e nutricionais causados pela oxidação (GÓMEZ, 2003).

Atualmente, existem duas categorias básicas de compostos com propriedades antioxidantes, os naturais e os sintéticos. No Brasil, a concentração permitida de antioxidantes sintéticos em produtos cárneos é regulada Instrução Normativa nº 51, de 29 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006), a qual estabelece os aditivos e seus limites as serem utilizados em diferentes categorias de produtos cárneos. Porém, estudos têm demonstrado que a utilização de antioxidantes sintéticos pode causar malefícios a saúde. Dessa forma, vários estudos têm sido desenvolvidos utilizando de antioxidantes naturais em produtos cárneos (PAGLARINI, 2015).

Os antioxidantes naturais podem ser utilizados como alternativa aos antioxidantes sintéticos, em sua maioria são obtidos de ervas, especiarias, vegetais, frutas e sementes, onde os compostos fenólicos, ácido ascórbico e carotenoides são as principais substâncias responsáveis pela sua atividade antioxidante (GENENA, 2005; LEÃO, *et al.* 2017). Ervas e especiarias podem ser utilizadas não apenas para melhorar o sabor e odor em alimentos, mas também para aumentar seu tempo de prateleira, destacando-se como alternativa de antioxidantes em produtos cárneos. Um grande número de ervas e especiarias vêm sendo estudadas de forma a identificar os compostos responsáveis pela atividade antioxidante, entre elas o alecrim, sálvia, cravo, pimenta preta, canela, orégano, alho, cebola gengibre e noz-moscada (GENENA, 2005; GÓMEZ, 2003).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) tem sido considerado um importante antioxidante natural, vários estudos são realizados para examinar suas atividades antioxidantes na forma *in natura* e em diferentes extratos. Os ácidos carnósico e rosmarínico foram indicados como sendo os constituintes do alecrim de maior atividade antioxidante. O alecrim pode ser adicionado aos alimentos sob várias formas, como condimentos íntegro, moídos ou em forma extratos isolados. Cada uma destas formas pode apresentar diferentes compostos, em quantidades variadas e com diferentes atividades antioxidantes (GENENA, 2005; OLIVEIRA *et al.* 2012).

## 5 MATERIAL E METODOS

### 5.1 Local do experimento

Os experimentos foram conduzidos no âmbito dos Laboratórios de Técnica Dietética e Análise Sensorial, Bromatologia e Microbiologia dos Alimentos, localizados nas dependências do Centro Acadêmico de Vitória (CAV), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

### 5.2 Obtenção da matéria prima

Para o desenvolvimento do produto foram utilizadas 4,5 kg de carne bubalina e 4,5 kg de carne bovina, adquiridas sob temperatura de congelamento a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  no estabelecimento comercial BeMais supermercados, localizado na cidade de João Pessoa – PB. A carne bubalina, embora adquirida em supermercado, foi proveniente do rebanho bubalino da raça *Murrah* criados na Fazenda Tapuio, situada em Taipu – RN. As carnes foram transportadas para o Laboratório de Técnica Dietética do CAV/UFPE em recipiente isotérmico, e estocadas em freezer a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o processamento.

Foi adquirindo 1,5 kg de semente de linhaça dourada da marca Paraoara Alimentos Naturais, em um supermercado da cidade de Vitória de Santo Antão – PE. A semente seca foi moída em moinho multiuso (Marconi MA 630/1) (Figura 8), a farinha de linhaça obtida foi acondicionada em recipientes de vidro hermeticamente fechados envolvidos com papel alumínio e armazenados em ambiente livre da incidência da luz. Este processo foi realizado antes do desenvolvimento das formulações, no intuito de preservar a farinha quanto à oxidação lipídica até sua utilização, permanecendo armazenada por no máximo 24 horas após a moagem.

**Figura 8** - Moagem da semente de linhaça dourada.



**Fonte:** Lima (2019).

As demais matérias primas foram obtidas em comércio de produtos naturais e supermercados, ambos os estabelecimentos comerciais situados na cidade de Vitória de Santo Antão – PE.

Um extrato de alecrim foi utilizado na elaboração do hambúrguer com a finalidade de lhe agregar o sabor e as características atribuídas ao alecrim. O extrato foi preparado a partir da maceração de 12g de alecrim desidratado juntamente com 180ml de azeite de oliva extra virgem disposto em recipiente de vidro hermeticamente fechado por 14 dias. Após o período de maceração o extrato obtido foi filtrado e armazenado em recipiente de vidro por 24 horas até o desenvolvimento do produto.

### 5.3 Elaboração do hambúrguer

As formulações de hambúrguer foram elaboradas com base em testes preliminares, no qual foi definida as proporções de matéria prima para a elaboração de três formulações de hambúrguer com a substituição da gordura animal por farinha de linhaça dourada, com variação entre a carne bubalina e bovina. Foram definidas, a formulação F1 contendo apenas carne bubalina, a formulação F2 contendo carne bubalina e carne bovina, e a formulação F3 contendo apenas carne bovina. Na Tabela 5, estão descritas as formulações estabelecidas para a produção do hambúrguer, as matérias primas utilizadas e suas respectivas proporções.

**Tabela 5** - Matéria prima utilizada na elaboração das formulações dos hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

Matéria Prima	Formulações		
	F1 (g/100g)	F2 (g/100g)	F3 (g/100g)
Carne bubalina	81,28	40,64	0,00
Carne bovina	0,00	40,64	81,28
Farinha de linhaça dourada	12,19	12,19	12,19
Cebola em pó	1,62	1,62	1,62
Coentro em pó	1,62	1,62	1,62
Alho desidratado	0,81	0,81	0,81
Pimenta do reino	0,01	0,01	0,01
Sal	0,81	0,81	0,81
Extrato de alecrim	1,62	1,62	1,62

F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

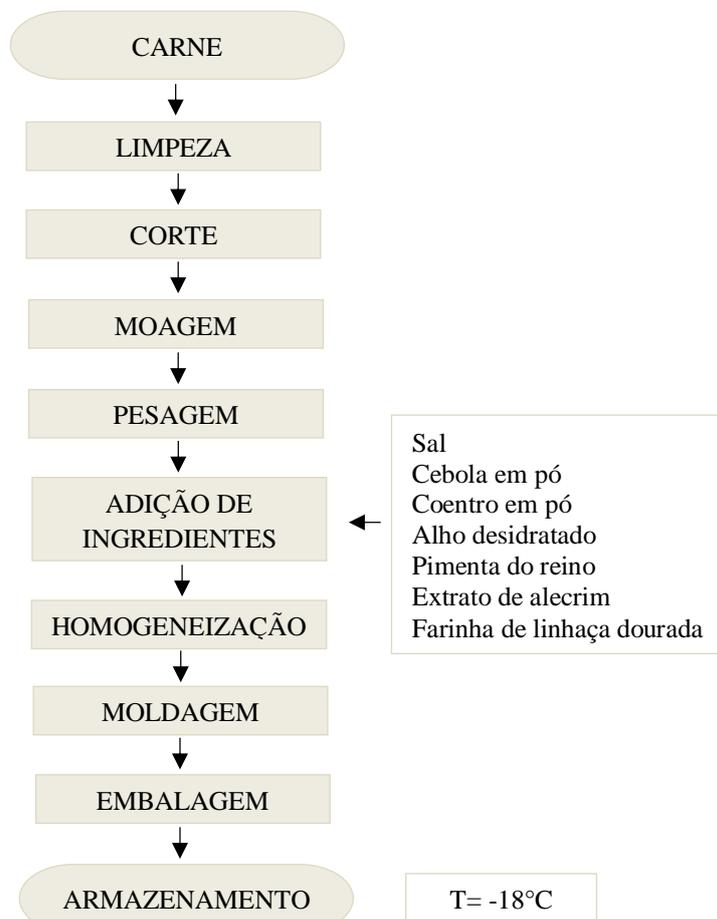
Fonte: Lima (2019).

O corte de carne bubalino e bovino utilizado foi a fraldinha (fralda, vazio ou aba do filé), sendo considerado um corte pequeno, suculento e macio, recomendado na preparação de hambúrguer. A fraldinha é uma carne composta pela parede do abdômen, localizada na lateral

do corpo do animal, constituída por fibras soltas e pouca gordura (PEREIRA; MACEDO, 2016).

Para a elaboração dos hambúrgueres, seguiram-se os requisitos estabelecidos de condições de higiene e boas práticas de elaboração para alimentos (BRASIL, 1997). Inicialmente as carnes foram descongeladas em condições de refrigeração à temperatura inferior a 5°C durante aproximadamente 24 horas. Conforme descrito na Figura 9, utilizou-se a carne descongelada, previamente limpa, cortada e moída. Em seguida, as matérias primas foram pesadas e adicionadas à carne moída na seguinte ordem: sal, cebola em pó, coentro em pó, alho desidratado, pimenta do reino, extrato de alecrim e farinha de linhaça dourada. Após a homogeneização, a massa cárnea foi moldada em cortador manual de 11 cm de diâmetro, obtendo-se hambúrgueres com peso líquido aproximado de 100g cada (Figura 10), os quais foram embalados em sacos plásticos transparentes e armazenados em freezer vertical a -18°C até o momento da realização das demais análises. Para a aplicação dos testes sensoriais, o produto foi elaborado em cortador manual de 5 cm de diâmetro, adquirindo hambúrgueres com cerca de 20 g cada.

**Figura 9** - Fluxograma do processamento dos hambúrgueres.



**Fonte:** Lima (2019).

**Figura 10** – Formulações dos hambúrgueres (cru) de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada após a moldagem.



F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

Fonte: Lima (2019).

#### 5.4 Cocção dos hambúrgueres

Para a realização das análises físico-químicas, características físicas após a cocção e sensoriais, os hambúrgueres congelados foram grelhados em chapa elétrica (George Foreman Chapa e Grill), aquecida a 180 °C. A temperatura interna do hambúrguer foi controlada usando um termômetro tipo espeto digital (INCOTERM 6132) com sensor acoplado até que atingisse 75°C no centro. A cada 2 minutos os hambúrgueres foram virados, até apresentarem aparência de grelhados, dessa forma o tempo de cocção durou, em média, 6 a 8 minutos (Figura 11).

**Figura 11** – Cocção dos hambúrgueres em chapa elétrica.



Fonte: Lima (2019).

#### 5.5 Análise físico-química

A caracterização físico-química foi realizada em triplicata utilizando amostras das formulações do hambúrguer cru e grelhado, para análise de umidade, cinzas, lipídios e proteínas seguiu-se o estabelecido pela metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Enquanto que o pH

e a atividade de água ( $A_w$ ) foram determinados utilizando amostras dos hambúrgueres crus, conforme descrito em seguida.

### 5.5.1 Umidade

A determinação da umidade do produto foi realizada por meio da secagem direta em estufa (SOLAB SL - 100) a 105 °C. Foram utilizadas cápsulas de porcelana submetidas a secagem em estufa por 1 hora a temperatura de 105 °C, resfriadas em dessecador de sílica gel por 30 minutos e pesadas em balança analítica (BEL MARK - 210A). Em cada cápsula previamente tarada foi pesada 4 g da amostra, logo após foram aquecidas em estufa a 105 °C durante 12 horas, até peso constante. Posteriormente as cápsulas foram colocadas em dessecador até atingirem a temperatura ambiente e pesadas até peso constante (IAL, 2008). A determinação da umidade foi definida por meio da **Equação 1**.

$$\% \text{ Umidade} = \left( \frac{N}{P} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

$N$  = nº de gramas da umidade (peso da cápsula seca (g) + amostra úmida (g)) – (peso da cápsula (g) + amostra seca (g));

$P$  = nº de gramas da amostra úmida (g).

### 5.5.2 Cinzas

As cinzas foram determinadas pelo método de carbonização e incineração em mufla (JUNG) a 550 °C, para isto, foram pesadas 2 g de cada amostra em cápsulas, previamente aquecidas, resfriadas e pesadas. As amostras foram incineradas em mufla a 550 °C por aproximadamente 12 horas até obtenção de cinzas branco-acinzentadas, em seguida, foram colocadas em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesadas (IAL, 2008). O teor de cinzas foi calculado através da **Equação 2**.

$$\% \text{ Cinzas} = \left( \frac{N}{P} \right) \times 100 \quad (2)$$

Onde:

$N$  = nº de gramas de cinzas (peso da cápsula (g) + amostra incinerada (g)) – (peso da cápsula (g));

$P$  = nº de gramas da amostra (g).

### 5.5.3 Lipídios Totais

A quantificação de lipídeos totais da amostra foi definida pelo método de Soxhlet, este método consiste na extração a quente do lipídeo por meio do refluxo de solvente (éter etílico ou éter de petróleo) (IAL, 2008). Primeiramente, 3 g das amostras foram pesadas, encapsuladas nos cartuchos de celulose e fechadas com algodão. Em seguida, os reboilers previamente secos e pesados receberam 100 ml de éter de petróleo; e foram acoplados, juntamente com os cartuchos de celulose, ao aparelho extrator de óleos e gorduras Soxhlet (MARCONI MA 044/5/50). Manteve-se a extração contínua sob aquecimento em chapa elétrica a temperatura de 80 °C por 8 horas. Após este período, os reboilers contendo o resíduo extraído, foram transferidos e aquecidos em estufa a 105 °C por 3 horas. Ao serem retirados da estufa, os reboilers foram resfriados em dessecador até temperatura ambiente e pesados em balança analítica. O cálculo utilizado para avaliar o teor de lipídios seguiu a **Equação 3**.

$$\% \text{ Lipídios Totais} = \left( \frac{N}{P} \right) \times 100 \quad (3)$$

Onde:

N = nº de gramas de lipídios (peso do reboiler (g) + resíduo extraído (g)) – (peso do reboiler (g));

P = nº de gramas da amostra (g).

### 5.5.4 Proteínas

A proteína foi mensurada a partir da determinação de nitrogênio das amostras, utilizando o processo de digestão Kjeldahl. Este método se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação (IAL, 2008).

#### 1ª Etapa - Digestão

Inicialmente, cerca de 1 g das amostras de hambúrguer foram pesadas e adicionadas no tubo de Kjeldhal, no qual foi inserido 10 ml de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e 1 g de mistura catalizadora (CuO + Se). Em seguida, o conteúdo foi homogeneizado e levado para o bloco digestor, momento no qual a matéria orgânica existente na amostra é aquecida e decomposta e o nitrogênio é transformado em sal amoniacal. Dessa forma, esta etapa foi finalizada quando a solução se tornou esverdeada.

## 2ª Etapa – Destilação

Depois de resfriado foi adicionado ao tubo de Kjeldhal 50ml de água destilada, e este foi acoplado ao aparelho de destilação. Em seguida, adicionou-se a um Erlenmeyer de 250ml, 25ml de solução de ácido bórico a 3,5% e 2 gotas de indicador misto amoniacal, no qual é recebido o destilado da amostra. Posteriormente, o Erlenmeyer foi acoplado ao aparelho de destilação e acrescentou-se ao tubo que continha a amostra digerida 50 ml de solução de hidróxido de sódio (NaOH), logo após o aparelho foi ligado. Neste processo a amônia é liberada do sal amoniacal pela reação com hidróxido e recebida na solução ácida de volume e concentração conhecidos presente no Erlenmeyer. Esta etapa foi finalizada quando a solução de ácido bórico adquiriu coloração verde (decorrente da formação do borato de amônia) e atingiu cerca de 150ml, indicando que todo o nitrogênio da amostra foi destilado.

## 3ª Etapa – Titulação

Nesta etapa determinou-se a quantidade de nitrogênio presente na amostra titulando o excesso do ácido utilizado na destilação com o hidróxido. Para tal, utilizando uma bureta graduada, titulou-se o borato de amônia formado após a destilação, com ácido clorídrico (HCl 0,1N) de fator previamente calculado. A titulação foi finalizada quando a solução obteve coloração rósea. O volume da solução gasta na titulação foi anotada para quantificação do teor de proteínas e utilizou-se o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25.

O Cálculo para determinação do teor de proteína presente na amostra foi realizado através da **Equação 4**.

$$\% \text{ Proteína} = \left( \frac{V \times F \times 0,14}{PA} \right) \times f \quad (4)$$

Onde:

V = volume gasto de HCl;

F = fator da solução de HCl 0,1N;

PA = peso da amostra (g);

f = fator da conversão da amostra.

### 5.5.5 Carboidratos

O teor de carboidratos foi obtido por cálculo de diferença entre 100% e a soma dos percentuais das demais frações analisadas (IAL, 2008), como demonstrado na **Equação 5**.

$$\text{CAR} = 100 - (\text{U} + \text{C} + \text{LT} + \text{P}) \quad (5)$$

Onde:

CAR = Percentual de Carboidratos;

U = Percentual de Umidade;

C = Percentual de Cinzas;

LT = Percentual de Lipídios Totais;

P = Percentual de Proteína.

#### 5.5.6 Valor Calórico

O valor calórico do produto foi determinado pela soma dos teores de carboidratos e proteínas, multiplicado por quatro, e de lipídios totais, multiplicado por nove, de acordo com os coeficientes de Atwater (TAGLE, 1981). O valor calórico da amostra foi calculado conforme apresenta a **Equação 6**.

$$\text{Valor Calórico (Kcal/100 g)} = (\text{CAR} \times 4) + (\text{P} \times 4) + (\text{LT} \times 9) \quad (6)$$

Onde:

CAR = Percentual de Carboidratos;

P = Percentual de Proteína;

LT = Percentual de Lipídios Totais.

#### 5.5.7 Determinação do potencial hidrogeniônico (pH)

O pH foi medido através de um PHmetro de bancada (BEL – W3B). Para análise, inicialmente 10 g das amostras de hambúrgueres crus foram pesadas em um Becker e diluída com auxílio de 100 ml de água, o conteúdo foi homogeneizado até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Logo após, introduziu-se o eletrodo do parêlho na amostra diluída e a leitura foi realizada (IAL, 2008).

#### 5.5.8 Determinação da Atividade de Água (Aw)

A atividade de água nos hambúrgueres foi determinada em triplicata, utilizando-se o equipamento medidor de atividade de água portátil Pawkit (Decagon) devidamente calibrado.

Amostras dos hambúrgueres crus descongelados foram colocadas nas cápsulas de plástico para a realização da leitura.

### 5.6 Características físicas após a cocção

As características físicas dos hambúrgueres após o tratamento térmico foram avaliadas quanto ao rendimento de cocção, retenção de umidade, retenção de gordura e encolhimento dos hambúrgueres, segundo as metodologias descritas por Seabra *et al.* (2002), Marques (2007) e Piñero *et al.* (2008), respectivamente. As análises foram realizadas em triplicata para cada formulação conforme a **Equação 7, 8, 9 e 10**.

$$\% \text{ Redimento} = \frac{\text{AG}}{\text{AC}} \times 100 \quad (7)$$

$$\% \text{ Encolhimento} = \frac{(\text{DAC} - \text{DAG})}{\text{DAC}} \times 100 \quad (8)$$

$$\% \text{ Retenção de Umidade} = \frac{(\text{AG} \times \% \text{ Umidade de AG}) \times 100}{\text{AC} \times \% \text{ Umidade de AC}} \quad (9)$$

$$\% \text{ Retenção de Gordura} = \frac{(\text{AG} \times \% \text{ Lipídios Totais de AG}) \times 100}{\text{AC} \times \% \text{ Lipídios Totais de AC}} \quad (10)$$

Onde:

AG = Peso da Amostra Grelhada (g);

AC = Peso da Amostra Crua (g);

DAC = Diâmetro da Amostra Crua;

DAG = Diâmetro da Amostra Grelhada.

### 5.7 Análise microbiológica

Antes de serem aplicados os testes sensoriais com os consumidores, amostras das formulações do hambúrguer elaborado foram avaliadas quanto à sua qualidade microbiológica, de forma a garantir a integridade e a segurança dos voluntários. Desta forma, as análises microbiológicas deveriam estar dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

A RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), preconiza para produtos cárneos, tal qual o hambúrguer, valores máximos para análise de coliformes termotolerantes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutor a 46°C, bem como ausência de *Salmonella* spp em 25g. As análises foram realizadas em triplicata segundo a metodologia descrita na Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003 que oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água (BRASIL, 2003).

## 5.8 Análise sensorial

Os testes de análise sensorial do produto foram realizados por um painel formado por 100 consumidores, selecionados aleatoriamente entre a comunidade acadêmica do CAV/UFPE. Os provadores foram previamente instruídos a como avaliar as amostras e a respeito dos possíveis riscos e benefícios da pesquisa. Desta forma, foram incluídos os alunos e funcionários, com idade variando entre 18 a 50 anos e com disponibilidade para participar voluntariamente da pesquisa. Foram excluídos os voluntários fumantes, aqueles que estivessem gripados no momento da pesquisa e mulheres grávidas.

Antes da execução dos testes sensoriais foi solicitado aos provadores o preenchimento do questionário de recrutamento (APÊNDICE A), e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B).

O método utilizado para a análise sensorial foi o teste afetivo de aceitabilidade, no qual se avaliou os atributos cor, odor, aparência, sabor e textura, por meio da escala hedônica estruturada de nove pontos, que varia de 1: desgostei muitíssimo a 9: gostei muitíssimo (STONE; SIDEL, 2004).

O teste de intenção de compra foi aplicado através da escala de 5 pontos (5= certamente compraria; 1 = certamente não compraria), além disto, os provadores foram instruídos a selecionar a amostra preferida.

Os testes afetivos são importantes ferramentas para avaliar a preferência ou aceitação do consumidor em relação às características globais de um produto. É um método que determina qual o produto preferido, ou, mais aceito, ou ainda a sua probabilidade de ser adquirido, por determinado público-alvo, em função das suas características sensoriais (MINIM, 2010).

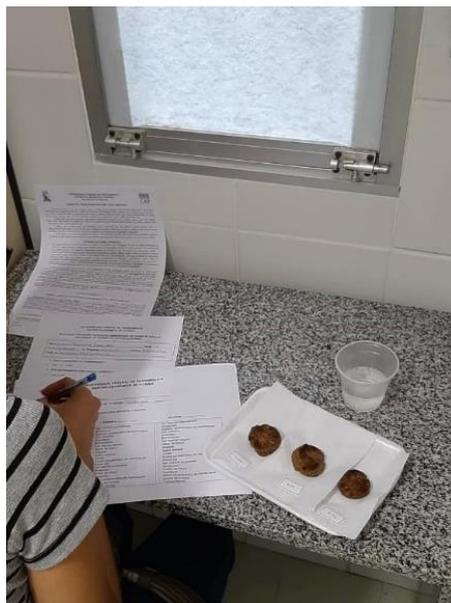
Também foi solicitado aos provadores que respondessem o questionário *check-all-that-apply* (CATA). A metodologia CATA é a técnica que mais vem sendo utilizada para coletar informações sobre a percepção dos consumidores acerca das características sensoriais dos

produtos de uma maneira simplificada (ARES *et al.*, 2010). O questionário é composto por uma lista de termos, em que os consumidores escolhem todos os atributos possíveis que melhor caracterizam o produto avaliado. A utilização simultânea dessa metodologia com a escala hedônica permite caracterizar o produto e compreender os atributos sensoriais que determinam a preferência dos consumidores (ALCANTARA; FREITAS-SÁ, 2018; DOOLEY *et al.*, 2010).

Os consumidores responderam o questionário CATA, o qual continha 20 termos relacionados ao produto, onde eles deveriam marcar todos aqueles que consideravam apropriados para caracterizar o hambúrguer. Os termos considerados foram os seguintes: cor marrom avermelhado, ressecado, aspecto característico de hambúrguer, cor uniforme, aromático, borrachento, cor marrom escuro, sabor de fritura, salgado, sabor residual, úmido, aroma característico de hambúrguer, pouco sal, cor marrom amarelado, gorduroso, aroma de fritura, suculento, sabor característico de hambúrguer, aroma de fumaça e textura fibrosa.

As análises ocorreram no Laboratório de Técnica Dietética e Análise Sensorial, em cabines individuais, iluminadas com luz branca, com espaço suficiente para acomodar o avaliador e as amostras. Foram servidas aproximadamente 20 g de cada uma das três formulações, em pratos descartáveis brancos identificados com números aleatórios de três dígitos. As amostras foram apresentadas ao painel sensorial juntamente com um copo d'água, para a lavagem do palato entre uma degustação e outra, uma ficha para avaliação do teste afetivo (APÊNDICE C), e o questionário CATA (APÊNDICE D) (Figura 12).

**Figura 12** – Apresentação das amostras de hambúrguer para o painel sensorial.



Fonte: Lima (2019).

## **5.9 Análise estatística**

Os resultados do teste afetivo de aceitabilidade e intenção de compra dos hambúrgueres foram avaliados através da análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% probabilidade ( $p < 0,05$ ). Para isto, os dados foram previamente computados no programa Excel versão 2016 e posteriormente analisados no programa Graphpad Prism 7,04.

O percentual de preferência do painel sensorial pelos hambúrgueres foi obtido de acordo com a frequência de indicação de cada formulação pelos consumidores.

Para análise dos dados do questionário CATA, a frequência da marcação de cada termo sensorial foi determinada pela contagem do número de consumidores que utilizaram aquele termo para caracterizar cada uma das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

## **5.10 Aspectos Éticos**

Esta pesquisa foi submetida à avaliação e apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do CAV, obedecendo aos preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, sendo liberada sua realização conforme o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE: 24388719.9.0000.9430 e Número de Parecer: 3.742.072.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Análise Físico-Química

Os valores obtidos nas determinações físico-químicas das formulações de hambúrgueres (crus e grelhados) de carne bubalina e bovina com a substituição da gordura animal por farinha de linhaça dourada, foram calculados e expressos em médias das triplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão, conforme apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6** – Parâmetros físico-químicos das formulações de hambúrgueres (crus e grelhados) de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

Parâmetros	Formulações			
		F1	F2	F3
Umidade (%)	Cru	54,74 ± 0,10	55,80 ± 0,14	55,68 ± 0,42
	Grelhado	50,17 ± 1,04	50,39 ± 1,77	51,78 ± 0,84
Cinzas (%)	Cru	2,72 ± 0,03	2,71 ± 0,02	2,30 ± 0,05
	Grelhado	2,72 ± 0,08	2,84 ± 0,17	2,71 ± 0,01
Lipídeos Totais (%)	Cru	15,34 ± 0,30	13,36 ± 1,00	13,30 ± 1,13
	Grelhado	15,75 ± 0,09	14,92 ± 0,04	15,65 ± 0,08
Proteínas (%)	Cru	18,52 ± 0,10	17,93 ± 0,00	17,78 ± 0,01
	Grelhado	21,47 ± 0,13	22,04 ± 0,02	23,48 ± 0,02
Carboidratos (%)	Cru	8,80 ± 0,12	10,18 ± 0,88	10,92 ± 1,38
	Grelhado	9,87 ± 0,87	9,78 ± 1,87	6,36 ± 0,78
Valor Calórico (Kcal/100g)	Cru	248,12 ± 2,13	237,70 ± 10,05	234,58 ± 4,86
	Grelhado	268,53 ± 6,62	261,67 ± 7,33	260,25 ± 3,60
pH	Cru	5,72 ± 0,01	5,73 ± 0,08	5,83 ± 0,04
Aw	Cru	0,93 ± 0,00	0,94 ± 0,00	0,93 ± 0,00

F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

Fonte: Lima (2019).

### 6.2 Características físicas após a cocção

Os resultados das características físicas após a cocção das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada, são apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7** - Características físicas das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada após a cocção.

Parâmetros (%)	Formulações		
	F1	F2	F3
Rendimento	79,16 ± 2,94	81,61 ± 0,51	78,66 ± 1,88
Encolhimento	15,69 ± 1,87	16,55 ± 1,17	19,56 ± 0,00
Retenção de umidade	71,14 ± 2,42	73,97 ± 0,43	73,36 ± 1,30
Retenção de gordura	80,15 ± 2,62	91,22 ± 0,52	91,54 ± 1,83

F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

Fonte: Lima (2019).

### 6.3 Análise microbiológica

Na Tabela 8 estão descritos os resultados das análises realizadas nas amostras das formulações de hambúrguer para coliformes termotolerantes a 45°C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp em 25 g, conforme estabelece a Resolução RDC n. 12 (BRASIL, 2001).

**Tabela 8**- Resultados das análises microbiológicas das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

Formulação	Coliformes a 45°C (UFC/g)*	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/g)*	<i>Salmonella</i> spp (em 25g)
F1	<10	<10	Ausente
F2	<10	<10	Ausente
F3	<10	<10	Ausente
Legislação**	5x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>3</sup>	Ausência em 25g

F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

\* Valores expressos em Unidade Formadora de Colônias por gramas (UFC/g). \*\* RDC n. 12 (BRASIL, 2001).

Fonte: Lima (2019).

### 6.4 Análise sensorial

#### 6.4.1 Perfil dos consumidores de hambúrguer

Entre os voluntários que participaram das análises sensoriais 53% eram do sexo feminino, 85 % encontravam-se na faixa etária de 18-25 anos e eram estudantes de graduação (91%). A maior frequência de consumo relatada foi de uma vez por semana (37%), seguida de 1 vez ao mês (29%) e duas ou mais vezes por semana (27%). Quando questionados acerca dos

motivos do consumo de hambúrguer, 56% dos participantes afirmaram ser devido ao consumo na hora do lanche, enquanto que 32% informaram ser por praticidade e 28% por hábito (Tabela 9).

**Tabela 9** - Caracterização dos consumidores de hambúrguer participantes dos testes sensoriais.

<b>Características</b>	<b>Descrição</b>	<b>(%)</b>
<b>Sexo</b>	Feminino	53
	Masculino	47
<b>Faixa Etária</b>	18 – 25 anos	85
	26 – 35 anos	9
	36 – 45 anos	6
	46 – 50 anos	0
<b>Ocupação</b>	Graduação	91
	Docente	3
	Mestrando	2
	Doutorando	2
	Técnico	0
	Outras	2
<b>Frequência de Consumo de Hambúrguer</b>	1 vez ao dia	0
	1 vez por semana	37
	2 ou mais vezes por semana	27
	1 vez ao mês	29
	Menos de 1 vez por mês	7
<b>Motivos do Consumo</b>	Devido a dieta	2
	Para disfarçar a fome	15
	Para manter a forma	0
	Na hora do lanche	56
	Por alguma patologia	0
	Por hábito	28
	Antes/após exercício físico	1
	Praticidade	32
Por ser mais saudável	0	

**Fonte:** Lima (2019).

#### 6.4.2 Teste afetivo

Os resultados obtidos do teste afetivo de aceitabilidade para os atributos cor, odor, sabor textura, aparência e intenção de compra para as três formulações de hambúrguer, são apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10** - Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) dos atributos de aceitação e intenção de compra das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

Atributo Sensorial	Formulação		
	F1	F2	F3
Cor	7,77a $\pm$ 1,26	7,76a $\pm$ 1,32	7,87a $\pm$ 1,20
Odor	7,70a $\pm$ 1,38	7,59a $\pm$ 1,39	7,72a $\pm$ 1,27
Sabor	7,48a $\pm$ 1,45	7,21a $\pm$ 1,65	7,67a $\pm$ 1,29
Textura	7,54a $\pm$ 1,46	7,36a $\pm$ 1,65	7,53a $\pm$ 1,49
Aparência	7,61a $\pm$ 1,50	7,66a $\pm$ 1,40	7,91a $\pm$ 1,30
Intenção de Compra	3,95a $\pm$ 1,16	3,87a $\pm$ 1,16	4,05a $\pm$ 1,05

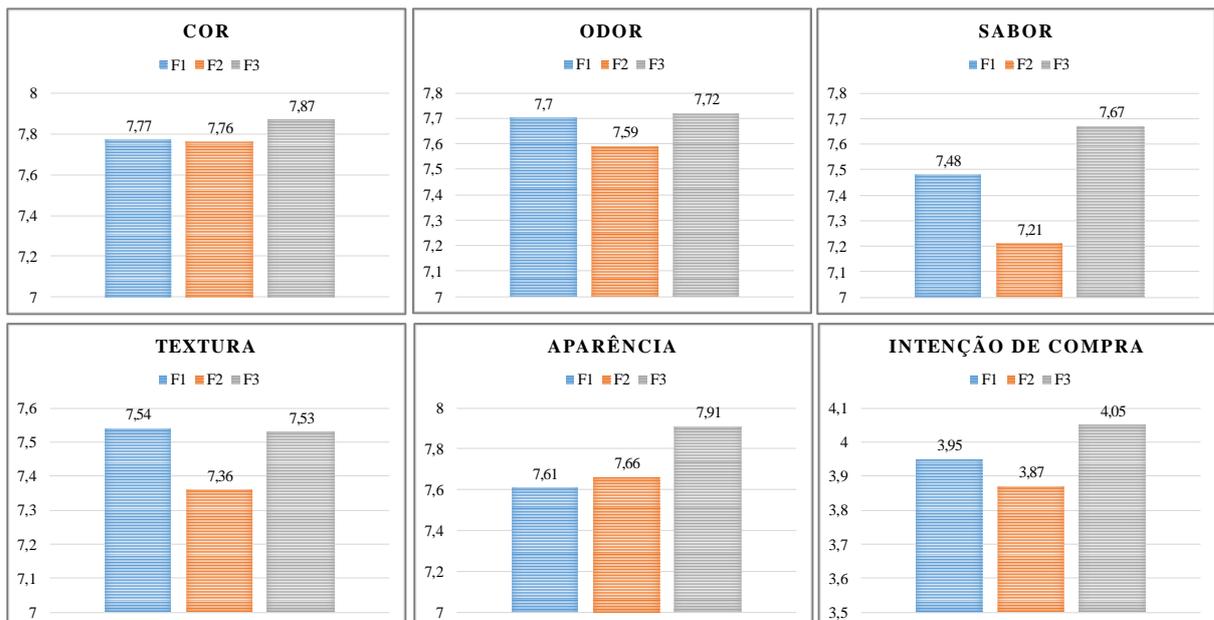
F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Lima (2019).

Os consumidores atribuíram em média notas na faixa de 7 (gostei moderadamente) a 8 (gostei muito) para os todos os atributos avaliados, e de 3 (Talvez compraria/talvez não compraria) a 4 (provavelmente compraria) para intenção de compra, não observando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações (Figura 13).

**Figura 13** - Aceitação sensorial e intenção de compra das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

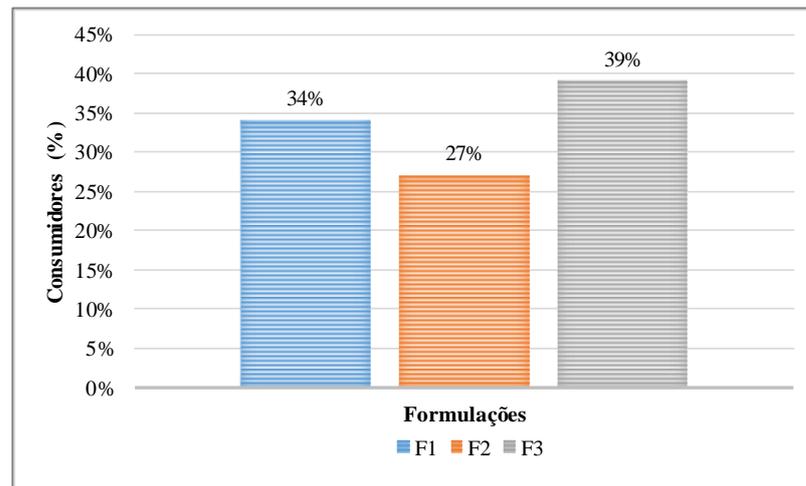


F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

Fonte: Lima (2019).

A Figura 14 mostra os resultados em porcentagens referentes a classificação de preferência das formulações expressa pelo painel sensorial, observa-se a maior preferência para F3 (39%), F1 (34%) e F2 (27%), respectivamente.

**Figura 14** - Porcentagem de preferência das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.



F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

Fonte: Lima (2019).

#### 6.4.3 Check-all-that-apply (CATA)

Entre os 20 termos relacionados aos hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada, os consumidores marcaram todos os que consideravam apropriados para caracterizar as formulações avaliadas. Os termos mais frequentemente marcados pelos consumidores foram aspecto, aroma e sabor característico de hambúrguer, aromático, suculento, cor uniforme, cor marrom escuro e úmido. Aqueles menos marcados foram aroma de fumaça, salgado e borrachento (Tabela 11).

**Tabela 11** - Frequência que cada um dos termos do questionário CATA foi marcado pelos consumidores para a descrição sensorial das formulações de hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada.

Termos	Formulação		
	F1	F2	F3
Cor marrom avermelhado	12	23	18
Cor marrom escuro	49	36	35
Cor marrom amarelado	3	5	15
Cor uniforme	48	39	36

Aroma característico de hambúrguer	54	55	53
Aromático	47	47	47
Aroma de fritura	14	15	14
Aroma de fumaça	4	3	3
Sabor característico de hambúrguer	55	52	52
Sabor de fritura	14	12	11
Sabor residual	11	14	12
Salgado	3	6	4
Pouco sal	22	28	29
Textura fibrosa	21	19	20
Ressecado	12	5	5
Borrachento	6	6	6
Suculento	45	47	47
Aspecto característico de hambúrguer	68	71	68
Úmido	32	38	45
Gorduroso	9	11	11

F1- Hambúrguer de carne bubalina; F2 - Hambúrguer (misto) de carne bubalina e carne bovina; F3 - Hambúrguer de carne bovina.

**Fonte:** Lima (2019).

## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 Análise Físico-Química

Os resultados apresentados para o teor de umidade das formulações cruas em F1 (54,74%), F2 (55,80%) e F3 (55,68%) foram inferior ao encontrado por Silva *et al.* (2014) ao analisarem a composição centesimal de hambúrgueres de carne de búfalo (65,58%) e por Simon (2016), em amostras de hambúrgueres *in natura* (cru) formulados com músculo de búfalo de três raças diferentes, cujos valores foram: 74,33% (*Mediterrâneo*), 75,50% (*Jafarabadi*) e 76,48% (*Murrah*). Valores superiores também foram obtidos por Ferreira (2019) em hambúrguer bovino cru adicionado de farelo de urucum, com teor variando de 67,80 a 74,10%.

Após o tratamento térmico os teores de umidade das formulações sofreram redução, o qual variou de 50,17 (F1) a 51,78% (F3), indicando à perda de água que tende a ocorrer durante o processo de cocção. Destaca-se que a levada perda de água durante a cocção atua como fator negativo em produtos cárneo, uma vez que a umidade influencia a qualidade sensorial da carne, podendo prejudicar sua suculência e maciez. Por outro lado, a umidade atua como fator fundamental na proliferação bacteriana, dessa forma o elevado teor de umidade pode prejudicar a qualidade microbiológica do produto (FORSYTHE, 2002; OLIVO, 2004).

Os hambúrgueres crus e grelhados mostraram resultados semelhantes em relação aos teores de cinzas, apenas F3 mostrou menor resultado para a amostra crua (2,30%), com teor aumentado após o tratamento térmico (2,71%). Neres *et al.* (2016), encontraram valor superior ao avaliar a qualidade de hambúrgueres de carne de búfalo enriquecido com 10% de fibra de laranja (3,55 %), e observaram a relação direta entre aumento da proporção da adição de fibras de laranja e maior teor cinzas da amostra.

Os dados encontrados por Oliveira (2014), analisando a influência da formulação de hambúrguer de carne bovina com substituição da gordura suína por farinha da semente de linhaça dourada, foram semelhantes ao presente estudo, obtiveram 2,89 e 2,88% para as amostras com respectivamente 5 e 10% de farinha de linhaça. Desta forma, pode-se ressaltar que parte do percentual de cinzas obtidos nos hambúrgueres desenvolvidos neste estudo, deve-se a adição da farinha de linhaça dourada nas formulações.

O produto cru apresentou teor de lipídeos que variou entre 15,34% (F1) a 13,30% (F3), valores próximos foram encontrados por Silva *et al.* (2014) na composição de lipídeos de hambúrgueres bubalinos e bovinos (12,54% vs. 13,66%) e por Oliveira (2014) em hambúrgueres bovinos adicionados de farinha de linhaça (11,42%).

Após o tratamento térmico, houve o aumento do conteúdo de lipídeos das formulações, o maior aumento observado foi em F3, o qual passou de 13,30 para 15,65%, indicando que as formulações podem ter retido parte da gordura liberada durante o tratamento térmico. Silva *et al.* (2018) analisaram o teor lipídico de amostras de hambúrgueres bovinos *in natura* e grelhados, formulados com farinha de linhaça, e obtiveram valores que variaram de 7,98 a 9,94% para amostras *in natura* e 9,38 a 11,11% para as amostras grelhadas.

O teor lipídico encontrado nas formulações, reflete ao conteúdo de lipídeos da carne, além do presente na farinha de linhaça dourada e no extrato de alecrim adicionados as formulações, que pode resultar em amostras mais heterogêneas provocando assim a obtenção da composição lipídica diferentes entre as amostras.

Os teores de proteínas entre as formulações (hambúrguer cru) foram semelhantes, porém F1 obteve maior percentual proteico (18,52%) em comparação a F2 (17,93%) e F3 (17,78%). Resultados similares ao encontrado em F1 foi determinado por Neres *et al.* (2016) em hambúrgueres de carne de búfalo adicionado de fibra de laranja (19,84%). Gonçalves (2018), ao avaliar as características físicas químicas de hambúrgueres de carne bovina e de frango, verificaram que para o teor de proteínas, o hambúrguer de carne de frango (17,68%) apresentou valor significativamente maior ao de carne bovina (14,76%).

O conteúdo proteico observado nos hambúrgueres desenvolvidos neste estudo foi superior ao encontrando em hambúrgueres defumados de fígado bovino adicionados de aveia, elaborados por Rocha (2013), cujos valores variaram de 13,50 a 14,60% de acordo com percentual de farinha de aveia adicionado no produto. Resultados próximos foram observados em hambúrgueres elaborados a partir de filés de tilápia, com 14,59 a 18,10% de proteínas (TONET; ZARA; TIUMAN, 2019). Desta forma, observa-se que o hambúrguer de carne de búfalo em comparação a outras fontes cárneas, pode ser tornar uma alternativa de produto cárneo de maior teor proteico.

Após o tratamento térmico, os teores de proteínas variaram de 21,47 (F1) a 23,48% (F3), percentuais superiores a variação de proteínas dos hambúrgueres crus que foi de 17,78 (F3) a 18,52% (F1). Silva (2013), também observaram o aumento do teor proteico de hambúrgueres bovinos fritos (22,08 a 23,17%) e grelhados (22,05 a 22,47%) suplementados com diferentes percentuais de farinha de linhaça em substituição a gordura suína, quando comparados aos de hambúrgueres crus (20,33 a 20,87%).

Conforme observado neste estudo, quando aplicado o tratamento térmico, provoca-se nos produtos cárneos perdas de umidade, o que tende a concentrar e aumentar seus percentuais de cinzas, carboidratos e proteínas (HUBER, 2012).

Pode-se considerar que o aumento do teor de proteínas nas amostras de hambúrgueres submetidas ao tratamento térmico, deve-se também em parte ao desenvolvimento de compostos denominados de Produtos da Reação de Maillard, a qual ocorre durante o tratamento térmico prolongado de alimentos que contêm proteínas. A maior parte dos compostos gerados contêm nitrogênio em sua molécula (FENNEMA, 2010), uma vez que, o método utilizado neste estudo para a análise de proteínas (Kjeldahl) baseia-se na determinação de nitrogênio da amostra, o conteúdo proteico dos hambúrgueres foi maior quando submetido ao tratamento térmico.

Para teores de carboidratos, o presente estudo encontrou nas amostras cruas, variação de 10,92% (F3) a 8,80% (F1), resultado superior ao obtido por Gonçalves (2018) em hambúrguer de carne de frango (5,09%) e carne bovina (1,38%).

Silva e colaboradores (2018) em estudo avaliando a influência de diferentes métodos de cocção em hambúrguer bovinos com adição de farinha de linhaça, verificaram que o teor de carboidratos variou com o percentual de adição de farinha de linhaça na formulação. Os autores encontraram valores entre 2,29 % (2,5% de farinha de linhaça) a 9,51% (7,5% de farinha de linhaça) para os hambúrgueres *in natura*, e 2,32 a 5,40% para os grelhados. Nos hambúrgueres desenvolvidos neste estudo, também se observou a redução dos percentuais de carboidrato nas amostras grelhadas, quando comparadas as amostras cruas, excerto em F1 (8,80 vs. 9,87%)

O valor calórico das formulações cruas variou de 234,58 (F3) a 248,12 Kcal/100g (F1), valores superiores aos encontrados por Oliveira (2014) e Silva *et al.* (2018) em hambúrgueres adicionados de 10% farinha de linhaça (195,02 vs. 189,94 Kcal/100g). Observa-se que o hambúrguer elaborado apenas com a carne bubalina apresentou maior valor calórico em relação aos demais, este resultado representa em parte, o maior teor de lipídeos e proteínas encontrados nesta formulação. Para as amostras grelhadas, os valores calóricos se apresentaram superiores as amostras cruas, com percentuais de 268,53 (F1), 261,67 (F2) e 260,25 (F3).

Em relação ao pH, os valores medidos variaram de 5,72 (F1) a 5,83 (F3) e se encontram dentro da faixa de pH recomendado para carne vermelha que é de 5,4 a 6,2 (FORSYTHE, 2002). Andrighetto *et al.* (2008) encontraram valores inferiores (5,50 a 5,52) a este estudo ao analisar as características físico-químicas de carne de bubalinos abatidos em diferentes períodos de confinamento. Valores próximos foram encontrados por Ferreira (2019) em amostras de hambúrgueres adicionados de farelo de urucum (5,4 a 5,71), segundo a autora a boa condição sanitária, a estocagem à baixa temperatura e embalagem são essenciais para a manutenção do pH e aumento da vida de prateleira destes produtos. Desta forma, os dados de pH encontrados na presente pesquisa refletem as condições adequadas de aquisição, manipulação e armazenamento das amostras.

Os hambúrgueres apresentaram Atividade de água ( $A_w$ ) de 0,93 para as formulações F1 e F3, e 0,94 para F2. Valores semelhantes foram obtidos por Melo e Clerici (2013), ao desenvolverem um produto cárneo, tipo hambúrguer, com substituição da gordura animal por farinha desengordurada de gergelim. Os autores observaram que a adição de farinha desengordurada de gergelim contribuiu para a diminuição da  $A_w$ , com valores obtidos entre 0,93 a 0,94.

Os teores de  $A_w$  encontrados neste trabalho, podem ser considerados baixos para produto cárneo, os quais geralmente devem apresentar  $A_w$  entre 0,95 a 1,00 (FORSYTHE, 2002). No entanto, destaca-se que a  $A_w$  destes produtos pode ter sofrido influência dos ingredientes adicionados em sua formulação, tal como a adição sal, uma vez que este além de atuar na potencialização do sabor e aroma de produtos cárneos, o mesmo pode promover a redução da  $A_w$  e auxiliar na inibição do crescimento bacteriano (ORDÓÑE, 2005).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer (BRASIL, 2000), dispõe os padrões estabelecidos pela legislação brasileira em comprimento aos requisitos para as características físico-químicas destes produtos, no qual se considera o máximo de 23% de lipídeos e o mínimo de 15% de proteínas (BRASIL, 2000). Deste modo, os produtos desenvolvidos atendem ao padrão estabelecido quanto ao conteúdo de lipídios (13,30 a 15,34%) e proteínas (17,78 a 18,52%). No entanto, o conteúdo de carboidrato encontra-se acima (8,80 a 10,92%), o qual se preconiza no regulamento o teor de 3%, dessa forma, o produto cárneo desenvolvido poderá ser denominado como produto “tipo hambúrguer”.

O elevado teor de carboidrato obtido pode ter sofrido influência da adição dos condimentos e da farinha de linhaça incorporados na preparação, visto que, a composição físico-química destes produtos pode variar de acordo com os ingredientes e suas proporções utilizadas nas formulações. Além disto, é esperado que a utilização da farinha de linhaça dourada como substituto da gordura animal no desenvolvimento de hambúrguer, contribua para o aumento do teor de carboidratos, uma vez que a linhaça possui cerca de 10% de carboidratos em sua composição (BARROSO *et al.* 2014).

## **7.2 Características físicas após a cocção**

Em relação aos parâmetros das características físicas após a cocção, os resultados mostraram que a formulação F2 ( $81,61 \pm 0,51$ ) apresentou maior rendimento, enquanto que F1 ( $79,16 \pm 2,94$ ) apresentou resultado inferior, seguida de F3 ( $78,66 \pm 1,88$ ) com menor rendimento. Trevisan *et al.* (2016), observaram valores semelhantes ( $75,94 \pm 1,10$  a  $80,67 \pm 0,62$ ) em amostras de hambúrgueres adicionados de fibras de aveia com redução de gordura e

sal, cozidos em forno. Os autores verificaram que a adição de 6% de fibra de aveia ajudou a aumentar o rendimento do hambúrguer de carne bovina e carne mecanicamente separada de frango.

Silva (2013) encontram valores superiores em hambúrgueres de carne bovina com substituição do toucinho por farinha de linhaça, obtiveram variação de 81,97 (2,5% de farinha de linhaça de linhaça) a 85,1% (10% de farinha de Linhaça) de rendimento para as amostras grelhadas. Desta maneira, pode-se considerar que adição de farinha de linhaça nos hambúrgueres de carne bubalina e bovina desenvolvidos neste estudo, contribuiu para o rendimento do produto.

O percentual de encolhimento foi maior na formulação F3 ( $19,56 \pm 0,00$ ) e menor na F1 ( $15,69 \pm 1,87$ ), percentuais similares ao apresentado no estudo de Silva *et al.* (2014) para hambúrguer de carne bovina ( $20,29 \pm 2,51$ ) e hambúrguer de carne bubalina ( $16,4 \pm 2,16$ ). Câmara *et al.* (2017) observaram o encolhimento de hambúrgueres bovinos adicionados em diferentes concentrações de óleo de linhaça dourada, gordura vegetal e antioxidantes, com variação entre 19,73% a 23,74%.

A retenção de umidade dos hambúrgueres apresentou pouca variação, com valores entre 71,14 a 73,97%, sendo os maiores valores correspondentes a formulação F2 ( $73,97 \pm 0,43$ ) e F3 ( $73,36 \pm 1,30$ ). Resultados próximos aos encontrados por Araújo (2017) em hambúrgueres adicionados de pectina extraída da casca do maracujá amarelo (71,83 a 78,71%).

Silva *et al.* (2018), obtiveram resultados superiores em hambúrguer bovino com substituição de gordura animal por farinha de linhaça, submetidos a diferentes métodos de cocção (fritura e grelhamento). Os autores observaram maiores percentuais de retenção de umidade nas formulações que receberam maior quantidade de farinha de linhaça, para ambos os tratamentos térmicos; com valores de 91,41 a 92,02% para as amostras fritas e 86,27 a 90,08% para as grelhadas.

A formulação F3 apresentou maior percentual (91,54%) de retenção de gordura, enquanto que, F1 expressou o menor percentual (80,15%). Estes valores estão na faixa de variação de retenção de gordura encontrados por Novello (2011), em hambúrgueres bovinos grelhados adicionados de óleo, ou farinha ou semente de linhaça dourada, cuja variação foi de 79,50 a 95,33%.

Silva (2013), também avaliou as características física de cozimento de hambúrgueres bovinos suplementados com farinha de linhaça em substituição a gordura suína submetidos ao processo de tratamento térmico através grelhamento. As formulações de hambúrgueres grelhados que continham farinha de linhaça nas proporções de 5,0, 7,5 e 10%, apresentaram

respectivamente 60,96; 74,72 e 75,05% de retenção de gordura. Portanto, a farinha de linhaça adicionada no produto desenvolvido na presente pesquisa, pode ter influenciado a retenção de gordura pelas formulações após o tratamento térmico empregado.

### 7.3 Análise microbiológica

As análises microbiológicas encontram-se de acordo os padrões microbiológicos preconizados pela RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001) para amostras de hambúrgueres crus, refrigerados ou congelados, a qual determina a contagem máxima de  $5 \times 10^3$  (NMP/g e UFC/g) para coliformes termotolerantes a 45°C e contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*, e ausência de *Salmonella* spp em 25g. Dessa forma, sugere-se condições higiênico-sanitárias satisfatórias para os produtos e as matérias primas utilizadas. É importante destacar a importância da manutenção de boas práticas de manipulação e conservação desses alimentos. Além disto, a aplicação do tratamento térmico adequado é fundamental para manter a qualidade dos produtos cárneos, visto que, além de provocar efeitos desejáveis na qualidade sensorial, atua na segurança microbiológica destes alimentos (FELLOWS, 2006).

### 7.4 Análise sensorial

#### 7.4.1 Teste afetivo

Os resultados obtidos referentes ao teste afetivo de aceitabilidade, mostraram que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na aceitação entre as amostras em relação a todos atributos avaliados (cor, odor, sabor, textura e aparência); as formulações apresentaram médias acima da pontuação 7 da escala hedônica (gostei moderadamente). Da mesma forma que a intenção de compra apresentou média próxima a 4 (provavelmente compraria), na escala de 1 a 5, não apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as formulações.

Zitkoski (2016), ao estudar o efeito da adição da farinha de batata yacon sobre as características sensoriais de fishburger de tilápia, apresentou resultados semelhantes ao encontrado no presente estudo. Resultados equivalentes também foi encontrado por Neres *et al.* (2014) ao avaliar as características sensoriais de linguiça de carne bubalina defumada contendo diferentes teores de gordura.

Em relação ao atributo cor, as três formulações (F1, F2 e F3) apresentaram médias próximas. No que se refere ao odor, os resultados obtidos se comportaram da mesma forma, F2 apresentou média de 7,59, enquanto que as formulações F1 e F3 alcançaram média em torno de 7,7, não ocorrendo diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre as formulações e refletindo uma boa aceitação para estes parâmetros.

A respeito do sabor, a formulação F3 mostrou melhor resultado com média de 7,67, o que pode estar relacionado a percepção do painel sensorial ao sabor da carne bovina presente na formulação. Enquanto que, as formulações F1 e F2, obtiveram respectivamente médias de 7,48 e 7,21, no entanto não se observou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre ambas.

Para o atributo textura, F1 e F3 (7,54 e 7,53) foram as formulações mais aceitas. Quanto a aparência, a F3 recebeu melhor avaliação, com média de 7,91, a F1 e F2 alcançaram valores próximos de 7,6; e da mesma forma que os demais atributos, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) na comparação entre as médias das formulações.

A análise da intenção de compra, indica que F3 e F1 foram as mais bem avaliadas e não diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre si.

Silva *et al.* (2014), também não observaram diferenças estatísticas da aceitação sensorial entre os hambúrgueres bovino e bubalino. Ao avaliar as características sensoriais de hambúrgueres de carne de búfalo enriquecido com fibra de laranja, Neres e colaboradores (2016) constataram que a elaboração de hambúrgueres com a adição de 6 a 10% de fibra de laranja é viável, visto que, sua adição não interferiu de forma significativa nas características sensoriais do produto avaliado.

Em sua pesquisa, Oliveira (2014) visando o desenvolvimento de um produto cárneo mais saudável, formulou um hambúrguer de carne bovina com substituição parcial e total de gordura suína por farinha de semente de linhaça dourada, e verificou a influência dessas substituições nas características sensoriais do produto. O autor constatou que a adição de 5,0% e 10,0% de farinha de linhaça contribuiu para melhor textura e aparência das formulações desenvolvidas. Em relação ao sabor, a formulação adicionada de 5,0% de farinha de linhaça foi mais aceita em relação às demais com o dobro de farinha de linhaça (10,0%). Para intenção de compra, os julgadores demonstraram maior interesse de compra para a formulação adicionada de 5,0% de farinha de linhaça dourada.

No presente estudo, no que se refere a formulação preferida pelo painel sensorial, os resultados demonstram a maior preferência pela formulação elaborada apenas com a carne bovina (F3), com o percentual de 39% de preferência. A formulação elaborada com a carne

bubalina (F1) foi a segunda mais preferida (34%), enquanto que a formulada com proporções equivalentes de carne bubalina e bovina (F2), apresentou menor preferência (27%).

Pode-se considerar que as formulações dos hambúrgueres de carne bubalina e bovina adicionados de farinha de linhaça dourada foram bem aceitas pelo painel sensorial. Visto que, os consumidores não notaram diferença nas características sensoriais da carne bubalina e da bovina, e que a adição de farinha de linhaça dourada não alterou de forma significativa os atributos sensoriais do produto.

Nestes aspectos, sugere-se que o hambúrguer de carne bubalina adicionado de farinha de linhaça dourada pode ser considerado um produto bem aceito do ponto de vista sensorial, e que constitua uma alternativa viável para o consumo de um produto cárneo de maior qualidade nutricional, com boa aceitabilidade por parte dos consumidores de hambúrguer bovino.

#### *7.4.2 Check-all-that-apply (CATA)*

Os dados obtidos do questionário CATA indicaram que alguns termos foram igualmente indicados pelos consumidores para caracterizar as três formulações de hambúrgueres. Quanto aos atributos sensoriais, em geral, os hambúrgueres foram considerados com aspecto, aroma e sabor característico de hambúrguer, aromático, suculento, úmido, pouco sal e textura fibrosa. A formulação F1 apresentou cor marrom escuro e sabor de fritura, enquanto que F2 e F3 foram descritas com cor uniforme e sabor residual. Notou-se que apenas um pequeno número de consumidores caracterizou o produto com aroma de fumaça, salgado, borrachento, ressecado e gorduroso.

As características sensoriais tais como sabor e odor, é um dos principais atributos que pode influenciar na percepção sensorial do consumidor, portanto, observa-se que o produto desenvolvido atende ao aspecto, aroma e sabor considerados característicos de hambúrguer.

Os consumidores caracterizaram os hambúrgueres como suculentos e úmidos, atributos desejáveis nestes produtos cárneos, levando em consideração que a umidade é um importante parâmetro a ser considerado na qualidade sensorial do produto cárneo, pois atua na sua suculência e palatabilidade (OLIVO, 2004).

Nota-se que o atributo “pouco sal” foi utilizado por parte dos consumidores na caracterização das formulações, no entanto, destaca-se que todas as formulações receberam a mesma quantidade de sal. A variação da frequência obtida pode ter sofrido influência da percepção sensorial de cada consumidor, visto que, alguns utilizaram o atributo “salgado” para descrever as formulações.

A textura fibrosa e o sabor residual apresentados podem ser decorrentes da adição da farinha de linhaça dourada nos hambúrgueres.

A baixa frequência de utilização dos termos “borrachento”, “ressecado” e “gorduroso”, pode ser considerada um resultado positivo, pois não se esperava a obtenção de produtos cárneos com tais características.

## 8 CONCLUSÃO

A adição de farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal não comprometeu os parâmetros físico-químicos, físicos após a cocção e sensoriais dos hambúrgueres. Dessa forma, a utilização de farinha de linhaça dourada no desenvolvimento de hambúrguer de carne de búfalo mostrou-se satisfatória, uma vez que o mesmo apresentou características similares ao hambúrguer de carne bovina.

Desta forma, o hambúrguer de carne bubalina adicionado de farinha de linhaça dourada destaca-se como uma alternativa para o consumo de produto cárneo de melhores características nutricionais, e com boa aceitação pelos consumidores habituais de hambúrgueres bovinos industrializados.

Contudo, destaca-se a importância da realização de novas análises microbiológicas do produto, visto que, não foi realizada a análise para determinação de *Clostridium* sulfito redutor a 46°C nas amostras de hambúrgueres. Além, da realização de métodos estatísticos para a análise dos resultados obtidos do questionário CATA.

## REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, M.; FREITAS-SÁ, D. G. C. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis – uma atualidade na ciência sensorial. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, 2018.
- ALVARENGA, I. C. **Armazenamento e forneamento de linhaça**. 2012. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2012.
- ALVES, J.A.M. **O sanduíche globalizado**. O Estado de S. Paulo. São Paulo, 1999.
- ANDRADE, V. J.; GARCIA, S. K. Padrões raciais e registro de bubalinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.29, n.1, p.39-45, jan. /mar. 2005.
- ANDRIGHETTO, C. *et al.* Efeito da Monensina Sódica sobre a Produção e Composição do Leite, a Produção de Mozzarella e o Escore de Condição Corporal de Búfalas Murrah. **Rev. Bras. Zootec.**, Botucatu, v. 34, n. 2, p. 641-649, 2005.
- ANDRIGHETTO, C. *et al.* Características Físico-químicas e Sensoriais da Carne de Bubalinos Murrah Abatidos em Diferentes Períodos de Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Botucatu, v. 37, n. 12, p. 2179-2184, 2008.
- ARAÚJO, B. S. **Processamento e caracterização física e química de hambúrgueres formulados com pectina do maracujá amarelo.**, 2017. 58 p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos – Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Itapetinga-BA, 2017.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 4. ed. atual. e ampl. Viçosa: UFV- Universidade Federal de Viçosa, 2008. 596p.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos: Teoria e prática**. Viçosa: Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1995. 335p
- ARES, G. *et al.* Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate Milk desserts. **Journal of Sensory Studies**. [S. I.], v. 25, p. 67-86, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE BÚFALOS. **As quatro raças no Brasil**. São Paulo: ABCB, 2011. Disponível em: <<http://www.bufalo.com.br/home/o-bufalo/>>. Acesso em: 26 jul. 2019.
- BERNARDES, O. Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.31, n.3, p. 293-298, jul./set., 2007.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 1992, 143 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 3 de maio de 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 20 de 31 de julho de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 jul. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, p.14, 18 de set. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 51, de 29 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 de janeiro de 2007.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 set. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998. Regulamento Técnico: Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria - Carne e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, Brasília, 14 de dezembro de 1998.

BRASIL. Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997- MAPA. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 dez. 2012.

CÂMARA *et al.* Efeito da adição de extrato de alecrim, chá verde e óleo de linhaça sobre a estabilidade oxidativa, propriedades físico-químicas e sensoriais de hambúrguer bovino. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 35, n. 1, jan./jun. 2017.

CLARO, R. M. *et al.* Consumo de alimentos não saudáveis relacionados a doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 257-265, abr-jun 2015.

COELHO, A. R.; TONIAL, I. B. Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 273-282, out./dez. 2014.

COLLI, C.; SARDINHA, F.; FILISETTI, T. M. C. C. Alimentos funcionais. *In*: CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto**. São Paulo: Unifesp. 2002, p. 55-70.

CORTE, O. O. *et al.* Sistematização da avaliação final de bovinos e bubalinos. III. Qualidade da carne. **Boletim Técnico Centro de Tecnologia da Carne**, Campinas, v.3, p. 67-88, 1979.

COSKUNER, Y.; KARABABA, E. Some physical properties of fl axseed (*Linum usitatissimum* L.). **Journal of FoodEngineering**, v.78, n.3, p.1067-1073, 2007.

COSTA, R. P.; SILVA, C. C.; MAGNONI, C. D. Importância das fibras nas doenças cardiovasculares. **Rev Bras Nutr Clin**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 151-154, 1997.

DE ANGELIS, R. C. **Conceitos de nutrientes não tradicionais**. Importância de alimentos vegetais na proteção da saúde. Belo Horizonte: Atheneu, 2001.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 394-401, 2010.

FALOWO, A. B.; FAYEMI, P. O.; VOSTER, M. Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. **Food Research International**, v. 64, p. 171-181, 2014.

FELÍCIO, P.E; PICCHI, V. Cortes comerciais. In: CORTE, O.O. **Curso internacional sobre tecnologia da carne**. Campinas: ITAL, 1978. p.71-74.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FENNEMA, O. R.; SRINIVASAN D.; KIRK, L. P. **Química de Alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900p.

FERREIRA, J. F. **Elaboração de hambúrguer bovino adicionado de farelo do urucum (*Bixa orellana L.*)**: 2019. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso Superior (Graduação do curso superior em Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2019.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia de segurança alimentar**. Tradução de: Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

FRUET, A. P. B. *et al.* Incorporação de fibra alimentar em produtos cárneos. **Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**. Santa Maria, v. 18, n. Esp., p. 11-17, 2014.

GARCIA, R. W. D. Reflexos da Globalização na Cultura Alimentar: Considerações sobre as Mudanças na Alimentação Urbana. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 4, p. 483-492, 2003.

GENENA, A. K. **Extração e caracterização do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*): estudo de sua ação antioxidante**. 2005. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GIUNTINI, E. B.; LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. Composição de alimentos: um pouco de história. **Archivos Latino americanos de Nutrición**, Caracas, v. 56, n. 3, p. 295-303, set., 2006.

GÓMEZ, M. E. D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. I. Estabilidade oxidativa**. São Paulo, 2003. 149 p. (Tese para obtenção de grau de DOUTOR) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos - Área de Bromatologia, Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, M. P. M. **Avaliação bromatológica, sensorial e aceitabilidade de hambúrgueres de carne bovina e de frango enriquecidos com ingredientes funcionais.** 2018. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2018.

HUBER E. **Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura.** 2012. 221 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos.) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisada Pecuária Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=22651&t=resultados>. Acesso em: 23 maio 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. Edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JORGE, A.M., *et al.* Correlações entre o California Mastitis Test e a Contagem de células somáticas do leite de búfalas Murrah. **Rev. Bras. Zootec.** Botucatu, v.34, n.6, p. 2039-2045, 2005.

JORGE A. M. *et al.* Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos em bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estágios de maturidade. **Rev. Bras. Zootec.**, Botucatu, v. 26, p.1048-1054, 1997.

KAHL, R.; HILDEBRANDT, A. G. Methodology for studying antioxidant activity and mechanisms of action of antioxidants. **Food and Chemical Toxicology**, Richmond, v. 24, n. 10/11, p. 1007-1014, Oct./Nov. 1986.

LEACH, R. C. **Maximising marketing opportunities for buffalo products:** a report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Barton, AUS: RIRDC, n. 01/15, p. 17, 2001.

LEÃO, L. L *et al.* Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Cad. Ciênc. Agra.**, Montes Claros, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017.

LIRA, G. M. *et al.* Composição centesimal, valor calórico, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de búfalo (*Bubalis bubalis*) da cidade de São Luiz do Quitunde-AL. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 64, n. 1, p. 31-8, 2005.

LUZ, P. A. C.; ANDRIGHETTO, C. Características da carne bubalina e benefícios da maturação sobre a sua qualidade. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 413-420, 2013.

MACHADO, E. A. **Avaliação da Qualidade Nutricional de Hamburgueres Suplementados com farinha de quinoa:** 2014. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação do curso superior em tecnologia em Alimentos) -Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

MARQUES, J. M. **Elaboração de um Produto de Carne Bovina “Tipo Hambúrguer” Adicionado de Farinha de Aveia.** 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MARQUES, J. R. F. **Búfalos: o produtor perguntar, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transparência e Tecnologia, 2000.

MELO, L. S. M.; CLERICI, M. T. P. S. Desenvolvimento e avaliação tecnológica, sensorial e físico-química de produto cárneo, tipo hambúrguer, com substituição de gordura por farinha desengordurada de gergelim. **Alim. Nutr.=Braz J Food Nutr.**, Araraquara, v. 24, n. 4, p.361-368, out-Dez., 2013.

MORRIS, D. H. **Flax: a health and nutrition primer**. 4. ed. Winnipeg: Flax Council of Canada, 2007. 140p.

MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2010. 308p.

MURTHY, T. R. K.; DEVADASON, I. P. Buffalo meat and meat products: an overview. In: ASIAN BUFFALO CONGRESS, 4, 2003, New Delhi. **Anais...** India: ABA, 2003. p. 193-199.

NARDI JUNIOR, G. *et al.* Brucelose em bubalinos: uma revisão com ênfase ao sorodiagnóstico oficial. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu-SP, v. 19, n. 2, p. 142-156, jun., 2012.

NERES, L. S. *et al.* Desenvolvimento e determinação da qualidade de hambúrguer de carne de búfalo enriquecido com fibra de laranja. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, 2016.

NERES, L. S. *et al.* Linguiça defumada elaborada com carne de búfalos: caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.3, p.273-278, 2014.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D. A. A importância dos ácidos graxos  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. **RevistaSalus**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 80, 2008.

NOVELLO, D. **Utilização de linhaça dourada (*Linum Usitatissimum L.*) em produto cárneo bovino reestruturado: efeito sobre a composição de ácidos graxos e aceitação sensorial**. 2011. 341 f. Tese (doutorado em Tecnologia de Alimentos.) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas-SP, 2011.

OLIVEIRA, A. L. Búfalos: produção, qualidade de carcaça e de carne. Alguns aspectos quantitativos, qualitativos e nutricionais para promoção do melhoramento genético. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.122-134, abril/jun. 2005.

OLIVEIRA, D. F. *et al.* Alternativas para um Produto Cárneo Mais Saudável: Uma Revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 163-174, 2013.

OLIVEIRA, D. F. **Farinha de linhaça dourada como substituto de gordura animal em hambúrguer de carne bovina com redução de sódio**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

OLIVEIRA, R.R. *et al.* Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 10, Ed. 197, Art. 1324, 2012.

- OLIVO, R. **O mundo do frango: Cadeia produtiva da carne de frango**. São Paulo, Varela, 2006. 680 p.
- OLIVO, R. Carne bovina e saúde humana. **Revista Nacional da Carne**. ed. 332. Outubro; 2004.
- ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos – Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005, 279 p.
- PADILHA, A.D.G. **Antioxidante natural de erva mate na conservação da carne de frango in vivo**. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007.
- PAGLARINI, C. S. **Utilização de extratos comerciais derivados de plantas em produtos cárneos: avaliação da atividade antioxidante**. 2015. 151 f. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- PIÑERO, M. P. *et al.* Effect of Oat's Soluble Fibre ( $\beta$ -glucan) as a Fat Replacer on Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Properties on Low-fat Beef Patties. **Meat Science**, Barking, v. 80, n. 3, p. 678-680, 2008.
- PEREIRA, L. A.; MACEDO, D. C. Recomendações dos cortes bovinos ideais para cada tipo de preparo. **Boletim Técnico IFTM**, Uberaba-MG, v. 2, n.1, p.6-13, jan./abr., 2016.
- PEREIRA, R. G. A. **Produção diária de leite e curva de lactação de búfalas mestiças sob dois sistemas de produção em Rondônia**. 2007. 67 f. Tese apresentada ao programa de doutorado Integrado em Zootecnia, área de Produção Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007.
- PERUMALLA, A. V. S.; HETTIARACHCHY, N. S. Green tea and grape seed extracts - Potential applications in food safety and quality. **Food Research International**, v.44, p.827-839, 2011.
- QUADROS, D. A. **Desenvolvimento de alimento a base de pescado com teor reduzido de sal e qualidade sensorial para a alimentação escolar**. 2015. 242 f. Tese (Doutorado em alimentos e nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas-SP, 2015.
- QUEIROZ, Y. U. *et al.* Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico-químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**, v. 338, p. 84-89, 2005.
- ROCHA, C. M. A. **Elaboração de produtos tipo “hambúrguer” defumado de fígado bovino adicionado de aveia**. 2013. 116 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Saúde Humana e Meio Ambiente, 2013.
- SANTINI, G. A.; BERNARDES, O.; SCARPELLI, J. U. Análise das relações comerciais do segmento de processamento de leite e derivados de leite de búfala no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 69-84, set/out 2013.

SANTOS, FL. Os alimentos funcionais na mídia: quem paga a conta. In: PORTO, CM., BROTAS, AMP.; BORTOLIERO, ST. (orgs.). **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, 2011, p. 199-210.

SEABRA, L. M. J. *et al.* Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 245-248, set.-dez. 2002

SELANI, M. M. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade de São Paulo, SP, 2010.

SHIMOKOMAKI, M. *et al.* **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: VARELLA, 2006, 230p.

SILVA, C. E. *et al.* Influência de diferentes métodos de cocção sobre os macro e micronutrientes de hambúrguer bovino com linhaça. **Nutr. clín. diet. Hosp.**, v. 38, n. 3, p. 111-119, out. 2018.

SILVA, C. E. **Elaboração e Avaliação de Hambúrgueres de Carne Bovina com Substituições de Toucinho por Farinha de Linhaça**. 2013. 49 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

SILVA, F. A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, M. A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-103, jan./mar. 1999.

SILVA, F. L. *et al.* Nota Científica: Características físico-químicas e aceitação sensorial de hambúrguer de búfalo em comparação com hambúrguer bovino. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 340-344, Dez. 2014.

SIMON, S. J. G. B. **Avaliação da estabilidade lipídica da carne de búfalo**. 2016. 85 f. Dissertação (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, 2016.

SOUZA, M. A. A. **Casca da batata inglesa (*solanum tuberosum*) na proteção antioxidante da carne de frango**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2016.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3.ed. London: Academic Press, 2004. 408 p.

TAGLE, M. A. **Nutrição**. São Paulo: Artes Médicas, 1981. 233 p.

THOMPSON, L.U.; CUNNANE, S.C. **Flaxseed in human nutrition**. 2.ed. Champaign, Illinois: AOCS, 2003. 458p.

TONET, A.; ZARA, R. F.; TIUMAN, T. S. Atividade biológica e quantificação de compostos bioativos em extrato de erva-mate e sua aplicação em hambúrguer de peixe. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 22, 2019.

TREVISAN, Y. C. *et al.* Efeito da adição de fibra de aveia sobre as propriedades físico-químicas de hambúrguer cozido e congelado com redução de gordura e sal. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 19, 2016.

TRINDADE, R.A. **Influência de antioxidantes naturais sobre o perfil lipídico de hambúrgueres bovinos submetidos à irradiação por  $^{60}\text{CO}$  e aceleradores de elétrons.** 2007. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo, SP

VALE, W. G. Perspectivas da bubalinocultura no Brasil e na América Latina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 01, 1999, Jaboticabal, SP. **Anais ...** Jaboticabal: UNESP/FCAV, p.1-26, 1999.

VAZ, F. N. *et al.* Estudo da carcaça e da carne de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 393-404, abril., 2003

ZITKOSKI, N. **Estudo da adição de farinha da batata yacon (*smallanthus sonchifolius*) em fishburguer de tilápia.** 2016. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação do curso superior de Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PB, 2016.

**APÊNDICE A - Questionário de Recrutamento**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**

**Questionário Para Análise Sensorial de HAMBÚRGUER DE CARNE DE BÚFALO  
ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA.**

<b>Nome</b> _____	<b>Idade</b> _____
<b>Curso</b> _____	<b>ou Ocupação</b> _____
<b>Telefone</b> _____	
<b>Email</b> _____	

**1- Você é consumidor de HAMBÚRGUER?**

( ) Sim ( ) Não

**2- Com qual frequência você consome HAMBÚRGUER?**

( ) 1 vez ao dia ( ) 1 vez por semana ( ) 2 ou mais vezes por semana

( ) 1 vez ao mês ( ) Menos de 1 vez por mês

**3- Você costuma comer HAMBÚRGUER? (pode marcar mais de uma alternativa).**

( ) Devido a dieta ( ) Para disfarçar a fome ( ) Para manter a forma

( ) Na hora do lanche ( ) Por alguma patologia ( ) Por hábito

( ) Antes/após exercício físico ( ) Praticidade ( ) Por ser mais saudável

( ) outros, quais \_\_\_\_\_

**4- Você pratica exercício físico?**

( ) Sim, frequento academia ( ) Sim, faço caminhada/corrida

( ) Às vezes faço exercício/caminhada ( ) Não pratico exercício físico

**5- Você possui alguma patologia?**

( ) Sim ( ) Não Se sim, qual? \_\_\_\_\_

**Os pesquisadores agradecem a sua colaboração!**

## APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
NÚCLEO DE NUTRIÇÃO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE DE BÚFALO ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda. Rua Alto do Reservatório, s/n. Bela Vista. Vitória de Santo Antão – PE. CEP 55608-680. Telefone: (83) 99901-8203. E-mail: silgbrito@hotmail.com.

Também participam desta pesquisa a pesquisadora: Roberta Maria da Silva Lima, Telefones para contato: (81) 98656-5446, e-mail: robertamarylima.rl@gmail.com e está sob a orientação de: Dra. Silvana Gonçalves Brito de Arruda, Telefone: (83) 99901-8203, e-mail: silgbrito@hotmail.com.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver e analisar sensorialmente um hambúrguer de carne de búfalo adicionado de farinha de linhaça dourada. Os dados serão coletados através de questionário e fichas de análise sensorial. Sua contribuição neste estudo consiste em responder o questionário, provar uma amostra de três formulações do hambúrguer, analisar o produto e preencher as fichas de análise sensorial de acordo com sua opinião. **Riscos:** poderá ocorrer um processo alérgico decorrente de algum ingrediente presente na formulação. Neste caso, encaminharemos você para a unidade de saúde mais próxima. Além disto, os voluntários poderão se sentir constrangidos ao responder o questionário. Dessa forma, os pesquisadores deverão minimizar o desconforto, garantindo um local reservado e a liberdade do voluntário não responder ao questionário, além de assegurar a confidencialidade e a privacidade das informações fornecidas. **Benefícios:** O hambúrguer desenvolvido apresentará características que irão agregar valor as necessidades nutricionais do consumidor.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados

nesta pesquisa a partir do questionário e das fichas de análise sensorial ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora Silvana Gonçalves Brito de Arruda, no endereço Rua Alto do Reservatório, s/n. Bela Vista. Vitória de Santo Antão – PE. CEP 55608-680, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista, Vitória de Santo Antão-PE, CEP: 55.612-440, Tel.: (81) 3114-4152– e-mail: cep.cav@ufpe.br.**

---

(Assinatura do pesquisador)

#### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE CARNE DE BÚFALO ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Vitória de Santo Antão, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

Assinatura do participante:

---

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.**

(02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**APÊNDICE C - Ficha para Avaliação do Teste Afetivo**

Nome \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Curso ou Ocupação \_\_\_\_\_

**Você está recebendo** 3 amostras de HAMBÚRGUERES ADICIONADOS DE FARINHA DE LINHAÇA DOURADA COM VARIAÇÃO ENTRE A CARNE BUBALINA E BOVINA, em diferentes concentrações. Por favor, avalie as amostras servidas e identifique o quanto você gostou ou desgostou de cada produto, dando nota de acordo com a escala abaixo:

- |                              |                                    |       |       |       |
|------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| 9. Gostei muitíssimo         | <b>Código da amostra</b>           | _____ | _____ | _____ |
| 8. Gostei muito              | Cor                                | _____ | _____ | _____ |
| 7. Gostei moderadamente      | Odor                               | _____ | _____ | _____ |
| 6. Gostei ligeiramente       | Sabor                              | _____ | _____ | _____ |
| 5. Não gostei/ nem desgostei | Textura                            | _____ | _____ | _____ |
| 4. Desgostei ligeiramente    | Aparência                          | _____ | _____ | _____ |
| 3. Desgostei moderadamente   |                                    |       |       |       |
| 2. Desgostei muito           | <b>QUAL SUA AMOSTRA PREFERIDA?</b> | _____ |       |       |
| 1. Desgostei muitíssimo      |                                    |       |       |       |

**MARQUE APENAS UMA ALTERNATIVA:**

<b>Você compraria este produto?</b>	<b>Amostra</b> _____	<b>Amostra</b> _____	<b>Amostra</b> _____
5.Certamente compraria			
4.Provavelmente compraria			
3.Talvez compraria/talvez não compraria			
2.Provavelmente não compraria			
1.Certamente não compraria			

**APÊNDICE D - Questionário Check-all-that-apply (CATA)**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**

Nome \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Curso ou ocupação \_\_\_\_\_

Marque todas as opções que você considera adequado para descrever o produto:

**Amostra:** \_\_\_\_\_

**Amostra:** \_\_\_\_\_

**Amostra:** \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/> Cor marrom avermelhado	<input type="checkbox"/> Cor marrom avermelhado	<input type="checkbox"/> Cor marrom avermelhado
<input type="checkbox"/> Ressecado	<input type="checkbox"/> Ressecado	<input type="checkbox"/> Ressecado
<input type="checkbox"/> Aspecto característico de hambúrguer	<input type="checkbox"/> Aspecto característico de hambúrguer	<input type="checkbox"/> Aspecto característico de hambúrguer
<input type="checkbox"/> Cor uniforme	<input type="checkbox"/> Cor uniforme	<input type="checkbox"/> Cor uniforme
<input type="checkbox"/> Aromático	<input type="checkbox"/> Aromático	<input type="checkbox"/> Aromático
<input type="checkbox"/> Borrachento	<input type="checkbox"/> Borrachento	<input type="checkbox"/> Borrachento
<input type="checkbox"/> Cor marrom escuro	<input type="checkbox"/> Cor marrom escuro	<input type="checkbox"/> Cor marrom escuro
<input type="checkbox"/> Sabor de fritura	<input type="checkbox"/> Sabor de fritura	<input type="checkbox"/> Sabor de fritura
<input type="checkbox"/> Salgado	<input type="checkbox"/> Salgado	<input type="checkbox"/> Salgado
<input type="checkbox"/> Sabor residual	<input type="checkbox"/> Sabor residual	<input type="checkbox"/> Sabor residual
<input type="checkbox"/> Úmido	<input type="checkbox"/> Úmido	<input type="checkbox"/> Úmido
<input type="checkbox"/> Aroma característico de hambúrguer	<input type="checkbox"/> Aroma característico de hambúrguer	<input type="checkbox"/> Aroma característico de hambúrguer
<input type="checkbox"/> Pouco sal	<input type="checkbox"/> Pouco sal	<input type="checkbox"/> Pouco sal
<input type="checkbox"/> Cor marrom amarelado	<input type="checkbox"/> Cor marrom amarelado	<input type="checkbox"/> Cor marrom amarelado
<input type="checkbox"/> Gorduroso	<input type="checkbox"/> Gorduroso	<input type="checkbox"/> Gorduroso
<input type="checkbox"/> Aroma de fritura	<input type="checkbox"/> Aroma de fritura	<input type="checkbox"/> Aroma de fritura
<input type="checkbox"/> Suculento	<input type="checkbox"/> Suculento	<input type="checkbox"/> Suculento
<input type="checkbox"/> Sabor característico de hambúrguer	<input type="checkbox"/> Sabor característico de hambúrguer	<input type="checkbox"/> Sabor característico de hambúrguer
<input type="checkbox"/> Aroma de fumaça	<input type="checkbox"/> Aroma de fumaça	<input type="checkbox"/> Aroma de fumaça
<input type="checkbox"/> Textura fibrosa	<input type="checkbox"/> Textura fibrosa	<input type="checkbox"/> Textura fibrosa

