



MILENA REIS FABRI

**EMBUTIDOS CÁRNEOS COZIDOS TIPO MORTADELA
ELABORADOS COM FILÉ, CARNE MECANICAMENTE
SEPARADA DE TILÁPIA E WHEY PROTEIN**

**LAVRAS - MG
2019**

MILENA REIS FABRI

**EMBUTIDOS CÁRNEOS COZIDOS TIPO MORTADELA ELABORADOS COM
FILÉ, CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE TILÁPIA E WHEY PROTEIN**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof^ª. Dr^ª. Maria Emília de Sousa Gomes

Orientadora

M^ª. Luciana Marques Torres

Coorientadora

LAVRAS – MG

2019

MILENA REIS FABRI

**EMBUTIDOS CÁRNEOS COZIDOS TIPO MORTADELA ELABORADOS COM
FILÉ, CARNE MECANICAMENTE SEPARADA DE TILÁPIA E WHEY PROTEIN**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia de Alimentos, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 27 de novembro de 2019.

Prof ^a . Dr ^a . Maria Emília de Sousa Gomes	UFLA
Prof ^a . Dr ^a . Elisângela Elena Nunes Carvalho	UFLA
M ^a . Luciana Marques Torres	UFLA

Prof. Dr^a. Maria Emília de Sousa Gomes

Orientadora

M^a. Luciana Marques Torres

Coorientadora

LAVRAS – MG

2019

Aos meus pais, Marcus Aurélio e Mabeli, por todo amor e apoio que me deram em todos os momentos.

Aos meus avós, por todo amor e ensinamentos compartilhados.

Aos meus irmãos, pelo amor que me transmitem, deixando as dificuldades muito mais leves.

Ao meu namorado, Vinícius, por estar sempre presente e por todo incentivo durante toda essa caminhada.

A toda minha família e amigos que sempre me incentivaram e compartilharam momentos essenciais para que eu pudesse chegar até aqui.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por sempre guiar meus passos e permitir que esse momento fosse possível.

Aos meus pais, avós, irmãos, primos e tios e também ao meu namorado, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas, sempre torcendo comigo e celebrando minhas conquistas.

À Prof. Dr^a. Maria Emília de Sousa Gomes pela orientação, paciência e por todo conhecimento compartilhado.

À coorientadora, M.^a Luciana, por todo auxílio e orientação durante este trabalho.

À Roberta por toda a ajuda e disposição durante todo esse trabalho. Você foi essencial para que esse trabalho fosse realizado.

Aos meus amigos, por sempre estarem presentes me dando força e conselhos para que eu pudesse enfrentar todos os desafios durante todo curso. Em especial à Fernanda e à Carol que estiveram presentes nesta reta final e compartilharam grandes momentos comigo.

Ao Núcleo de Estudos em Pescados e ao Núcleo de Estudos em Amiláceos e Panificação, por me proporcionarem a oportunidade de trabalhar ao lado de pessoas engrandecedoras e com projetos estimulantes. Vocês foram essenciais no meu desenvolvimento profissional.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de cursar Engenharia de Alimentos, com um quadro de professores e demais profissionais com excelentes qualificações, e por todas as experiências que o contexto universitário me proporcionou. Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer à FAPEMIG e CNPq pelo apoio financeiro para a concretização desse trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

O Brasil se destaca no mercado internacional como um dos maiores produtores de tilápia, não só pelo fato do país apresentar um grande potencial para aquicultura, mas principalmente por esta espécie apresentar boas características de adaptabilidade e sensoriais. Contudo, os filés, por serem a forma mais consumida deste peixe, geram grandes quantidades de resíduo, que, sem o descarte correto, polui o meio ambiente. Por este motivo, novas tecnologias foram desenvolvidas a fim de se amenizar esse desperdício, elaborando novos produtos a partir da utilização dos resíduos da tilápia. A carne mecanicamente separada (CMS) é um resultado dessas novas tecnologias, e, a partir desta, pode-se elaborar diversos novos produtos, dentre os quais, aponta-se o embutido cárneo tipo mortadela. Entretanto, alguns estudos constataram que o embutido, elaborado com 50 % filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e 50% de CMS, apesar de ser a melhor fórmula encontrada até o momento, ainda não apresenta uma textura adequada, por não apresentar características semelhantes à mortadela comercial. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um embutido cárneo cozido tipo mortadela, elaborado aos moldes da fórmula atualmente utilizada nas pesquisas presentes na literatura, substituindo, porém, totalmente e parcialmente a proteína isolada de soja por whey protein, a fim de trazer aspectos que se assemelhem aos da mortadela comercial. A partir disto foram elaboradas 5 formulações (F) sendo: F1 (formulação padrão) = 100% proteína isolada de soja (PIS); F2 = 25% whey protein (WP) e 75% PIS; F3 = 50% PIS e 50% WP; F4 = 75% WP e 25% PIS e F5 = 100% WP. Para caracterização deste produto foram realizadas análises de composição centesimal, pH, Aw, cor, perfil de textura e análise sensorial. Verificou-se que, em geral, todas as mortadelas desenvolvidas atenderam aos requisitos estabelecidos pela legislação. O pH e a Aw se mantiveram bem próximos de 6 e 0,970, respectivamente. Durante a análise de cor verificou-se que as mortadelas elaboradas com peixe possuem maior luminosidade e menor intensidade de vermelho que as mortadelas comerciais, já na análise de textura obtiveram-se resultados próximos aos das mortadelas comerciais, contudo, no que diz respeito à análise sensorial, constatou-se que não houve diferença significativa entre a formulação padrão com as demais formulações. Portanto, a utilização de whey protein na elaboração dos embutidos apresentou efeitos favoráveis no produto final.

Palavras-chave: Tilápia. Carne mecanicamente separada (CMS). Mortadela. Whey protein.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Ordem de adição dos ingredientes para o preparo da mortadela	23
Figura 2- Homegeinização dos ingredientes e choque térmico realizado nos embutidos.	24
Figura 3- Fluxograma de elaboração do embutido cárneo tipo mortadela.	24
Figura 4- Extrator de Soxhlet utilizado na determinação do extrato etéreo.	26
Figura 5- Determinação de proteína bruta.	27
Figura 6- Incineração das amostras em fogão sobre tela de amianto.	28
Figura 7- Aparelho utilizado para medição do pH (pHmetro portátil).	28
Figura 8- Aparelho utilizado para medição da atividade de água.....	29
Figura 9- Aparelho utilizado na medição de cor.	30
Figura 10 – Aparelho utilizado na medição dos parâmetros de textura e as amostras padronizadas para a realização da análise.	31
Figura 11- Gênero dos participantes da análise sensorial das mortadelas de tilápia.	43
Figura 12- Faixa etária dos participantes da análise sensorial de mortadelas de tilápia.	44
Figura 13- Frequência de consumo de peixe dos participantes da análise sensorial das mortadelas de tilápia.	44
Figura 14- Mapa de preferência interno de três vias para os atributos sensoriais obtidos para as mortadelas de tilápia.	46
Figura 15- Histograma de frequência para a intenção de compra dos embutidos com substituição da proteína isolada de soja por whey protein.	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplos de propriedades tecno-funcionais conferidas a alimentos por concentrados proteicos de soro.....	19
Tabela 2 - Formulações para obtenção das mortadelas de tilápia elaboradas com diferentes percentuais de whey protein em substituição a proteína isolada de soja (0, 25, 50, 75 e 100%).	22
Tabela 3 - Etapas de cozimento das mortadelas desenvolvidas.	23
Tabela 4- Composição centesimal e desvio padrão de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS.	33
Tabela 5- pH e desvio padrão de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.	35
Tabela 6- Atividade de água (A_w) e desvio padrão de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.	36
Tabela 7- Cor (L^* , a^* , B^* , C, h) de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS.	37
Tabela 8- Avaliação da cor (L^* , a^* , b^* , C, h) de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.....	38
Tabela 9- Perfil de textura (Dureza, Mastigabilidade, Elasticidade e Coesividade) de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS.	41
Tabela 10- Avaliação do perfil de textura (Dureza, Mastigabilidade, Elasticidade e Coesividade) de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.	42
Tabela 11- Notas médias e desvio padrão atribuídas pelos provadores aos embutidos cárneos tipo mortadela de tilápia quanto aos atributos sensoriais (cor, aroma, sabor, textura e impressão global).....	45
Tabela 12- Notas médias e desvio padrão dos provadores para intenção de compra dos embutidos com diferentes proporções de proteína isolada de soja e whey protein.	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Produção e consumo de peixe	14
2.2 Aproveitamento de resíduos e produção de carne mecanicamente separada.....	15
2.3 Embutido cárneo tipo mortadela de peixe	16
2.4 Proteínas da soja.....	17
2.5 Proteínas do soro do leite	18
2.6 Textura de embutidos.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Matérias-primas e demais ingredientes	21
3.2 Desenvolvimento da mortadela de tilápia	21
3.3 Caracterização química	25
3.3.1 Composição centesimal	25
3.3.1.1 Grau de umidade	25
3.3.1.2 Determinação do extrato etéreo	25
3.3.1.3 Determinação de proteína bruta	26
3.3.1.4 Determinação do teor de cinzas.....	27
3.4 Caracterização físico-química	28
3.4.1 Determinação do pH.....	28
3.4.2 Atividade de água	29
3.5 Caracterização física	29
3.5.1 Medição da cor instrumental.....	29
3.5.2 Verificação do perfil de textura.....	30
3.6 Análise Sensorial.....	31
3.7 Delineamento experimental	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Caracterização química	33
4.2 Caracterização físico-química	34
4.3 Caracterização física	37
4.3.1 Medição da cor instrumental.....	37

4.3.2 Verificação do perfil de textura.....	40
4.4 Análise Sensorial.....	43
4.4.1 Perfil dos provadores	43
4.4.2 Teste de aceitação	44
4.4.4 Análise de fatores paralelos	46
4.3.5 Intenção de compra	47
5 CONCLUSÃO.....	49
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
7 REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A - Ficha de avaliação sensorial	57

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um grande potencial para o desenvolvimento da aquicultura devido à sua extensa costa marítima, abundância de reservatórios de água doce, além do clima favorável a esta prática. O peixe mais cultivado no país é a tilápia (*Oreochromis niloticus*), uma vez que esta, por ser espécie de reprodução tardia, permite a obtenção de peixes com maiores tamanhos, e, por ter uma alta prolificidade, permite a produção em larga escala de alevinos. Além disso, ela possui uma carne suculenta, saborosa e com ausência de espinhos em Y, o que facilita seu preparo e favorece seu consumo.

O mercado consumidor exibe uma preferência pelo produto beneficiado na forma de filés congelados, sendo esta, portanto, a forma mais comercializada. Contudo, na produção dos filés gera-se uma grande quantidade de resíduo, visto que o rendimento do produto final é de aproximadamente 30%. Assim, há, na comercialização do filé de tilápia, um grande desperdício de matéria-prima de qualidade, em razão de grande parte dos resíduos possuírem carne aderida, que, por serem de difícil remoção, acabam sendo descartados na natureza, e, sem o devido tratamento no descarte, poluem o meio ambiente.

A partir disto, começaram a se realizar estudos com a finalidade de desenvolver novas tecnologias que possam solucionar tanto o problema do desperdício quanto o problema da poluição ambiental causada pelo descarte incorreto dos resíduos.

A carne mecanicamente separada de pescado (CMS) é uma matéria-prima obtida dos resíduos da filetagem dos peixes (carcaças), ao se separar o músculo da espinha, através de uma despoldadeira, preservando o valor nutricional original do pescado. Tal matéria-prima apresenta sabor suave, e devido a sua ausência de espinhos, facilita a ingestão, especialmente por crianças e idosos, trazendo também benefícios à saúde uma vez que apresenta fácil digestibilidade, baixos níveis de colesterol, consideráveis teores de proteínas, aminoácidos essenciais, ácidos graxos essenciais do tipo ômega 3 e 6 e de minerais.

Com as mudanças na sociedade, houve um aumento da demanda por produtos que possuem preparação rápida e com uma alta qualidade nutricional, a exemplo da ampla aceitação e difusão dos embutidos emulsionados tradicionais. Assim, uma boa alternativa é a elaboração de embutidos emulsionados a base de CMS de peixe, por apresentarem boa

palatabilidade e por terem, relativamente, um preço acessível aos consumidores, além de manter a qualidade nutricional do peixe. Contudo, para que seja viável a produção industrial desses embutidos emulsionados tipo “mortadela” a base de CMS de peixe é necessário sua aceitabilidade pelos consumidores.

A Planta Piloto de Processamento de Pescados da Universidade Federal de Lavras realiza diversas pesquisas sobre embutidos cárneos com CMS de tilápia, nas quais, Lago (2015), Vidal (2016) e Nogueira (2016) constataram a viabilidade deste produto. No entanto, os embutidos emulsionados não obtiveram grande aceitação no quesito textura, razão pela qual, justificou-se a substituição da proteína isolada de soja por whey protein, por apresentar boa qualidade nutricional e funcional, sendo, este último, responsável por melhorar a retenção de água, a emulsificação, viscosidade e geleificação.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela, elaborado com 50% filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e 50% de CMS, proveniente de resíduos da filetagem de tilápias nilóticas, substituindo totalmente e parcialmente a proteína isolada de soja por whey protein, para avaliar as características das diferentes formulações por meio das análises químicas, físico-químicas, físicas e sensorial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção e consumo de peixe

O setor mundial pesqueiro produziu cerca de 171 milhões de toneladas em 2016. Sendo que 80 milhões de toneladas foram de peixes comestíveis, 30,1 milhões de toneladas de plantas aquáticas e 37 900 toneladas de ração. Dentro da produção de peixes comestíveis cultivados cerca de 54,1 milhões de toneladas eram de peixes, 17,1 milhões de toneladas de moluscos, 7,9 milhões de toneladas de crustáceos e 938 500 toneladas de outros animais aquáticos (SOFIA, 2018).

Entre os anos de 1961 e 2016 o índice de aumento do consumo mundial de peixe (3,2%) superou os índices de crescimento populacional (1,6%) e aumento no consumo das demais carnes (2,8%). Ademais, estimativas preliminares sobre os anos de 2016 e 2017 indicavam que o consumo de peixe sofreria um aumento, per capita, de 20,3 kg e 20,5 kg, respectivamente (SOFIA, 2018).

No Brasil, a região sul, com foco na produção do estado do Paraná, cresceu 11,3% em 2018, ao atingir 198.600 t, representando 27,5% da produção nacional. Já a região Norte mantém o segundo lugar, produzindo cerca de 153.020 t, mesmo tendo sofrido uma redução de 7% em 2018, devido a diversos problemas, como os climáticos (PEIXE BR, 2019). Apesar dos dados serem positivos, em 2013, o consumo médio nacional de peixes de água doce ainda era considerado baixo, somente 3,95 kg per capita ao ano, com exceção apenas da região Amazônica, na qual o consumo aproximava-se de 150 kg per capita ao ano (FAO, 2018).

O Brasil produziu 400.280 toneladas de tilápia em 2018, representando 55,4% da produção total de peixes de cultivo no país, um aumento de 11,9% em relação a 2017. Com esses índices o país se mantém na 4ª posição mundial de tilápia, atrás da China, Indonésia e Egito, e à frente de Filipinas e Tailândia. Importante destacar que a produção dessa espécie cresceu mais do que a oferta de peixes de cultivo como um todo, reforçando a hipótese de que a tilápia se adapta com facilidade nas diversas regiões do país (PEIXE BR, 2019).

Um dos diferenciais da tilápia em relação a outras espécies de peixe de água doce é o fato de que tal espécie possui um ciclo reprodutivo mais tardio, permitindo um maior tamanho antes da primeira reprodução e também uma alta fecundidade, a qual possibilita grande aumento na quantidade de alevinos. Por serem peixes de clima tropical, apresentam uma maior resistência a doenças e aos superpovoamentos, necessitando de baixos teores de oxigênio dissolvido na água (KUBITZA, 2000). Além disso, possuem uma carne de cor branca, saborosa, sucosa e não possuem espinhos em forma de “Y” (BORGHETTI et al., 2003) o que torna o seu cultivo e consumo atrativo no país.

2.2 Aproveitamento de resíduos e produção de carne mecanicamente separada

Resíduo é definido pelo dicionário da língua portuguesa, como aquilo que resta, remanesce. A partir disto, há diversas classificações e tipologias de resíduos, de modo que para o presente trabalho, utilizaremos o termo para nos referirmos a resíduos orgânicos de origem animal. Segundo Filho (2018) entende-se por resíduo tudo o que sobra do processamento dos alimentos na indústria e que possui um valor econômico baixo. Esses resíduos apresentam grande potencial de reaproveitamento, tanto para alimentação humana quanto para alimentação animal, promovendo benefícios ambientais e econômicos. Esse reaproveitamento se dá através do aperfeiçoamento dos processos industriais e na elaboração de novos produtos a partir dos resíduos.

Desde 2001 já se notava que as indústrias que processam pescados produziam grande quantidades de resíduos, um dos fatores que podem ter influenciado nisto, é a falta de informação e conhecimento acerca do potencial de reaproveitamento desses resíduos para produzir novos produtos (PESSATTI, 2001). Cabe ainda ressaltar que cerca de 70% do volume da matéria prima da indústria beneficiadora de pescados são considerados resíduos, os quais são representados principalmente pelas cabeças e pelas carcaças, que constantemente são descartados indevidamente no meio ambiente, assim, gerando grandes problemas ambientais (BOSCOLO E FEIDEN, 2007; MONTEIRO, 2013).

O crescimento industrial no setor pesqueiro possibilitou a inclusão de tecnologias fundamentais para a agregação de valor aos produtos industrializados a base de pescados. Dentre essas tecnologias está a elaboração de carne mecanicamente separada de pescado (CMSP) que é o produto obtido através do desenvolvimento de equipamentos que separam

mecanicamente a carne das demais estruturas inerentes à espécie, como espinhas, ossos e pele (NEIVA, 2006; BRASIL, 2017).

No caso do processo de filetagem da tilápia apenas 35% do peixe é aproveitado, o restante, como por exemplo a carne aderida na carcaça, é considerada como resíduo, porém este resíduo pode ser utilizado para a produção de carne mecanicamente separada (CMS) (MARENGONI et al., 2009). Existem diversos estudos que apontam que as carcaças podem ser aproveitadas na elaboração de CMS de alta qualidade, resultando em um maior rendimento do processo e, conseqüentemente, reduzindo as perdas. Contudo, percebe-se que quando não ocorre a filetagem, a elaboração de CMS a partir da tilápia gera uma maior viabilidade econômica, apresentando uma recuperação, de cerca de 10 a 20%, a mais que o convencional e, com isto, obtém um rendimento de 58% do total do peixe (NEIVA, 2006; KIRSCHNIK, 2007).

Outros estudos realizados na Planta Piloto de Processamento de Pescados da Universidade Federal de Lavras também utilizaram a CMS de tilápia na elaboração de novos produtos, como o apresentado por Godoy (2017) onde buscou-se realizar a caracterização química do bolo de sabor chocolate enriquecido com farinha de CMS de tilápia, além da análise sensorial de quibe com CMS de tilápia realizada por Batista (2017) e a pesquisa sobre o desenvolvimento de embutido tipo salsicha por Lago (2015).

2.3 Embutido cárneo tipo mortadela de peixe

Os embutidos são derivados de tecido animal que sofreram processos químicos, físicos e microbiológicos. O tecido animal é fragmentado, homogeneizado a outros ingredientes e, posteriormente, embutido em envoltórios artificiais ou naturais, os quais são submetidos a um tratamento térmico adequado. O tratamento térmico é feito para aumentar a validade do embutido, através da redução da carga microbiológica e da inativação enzimática (ANGELINI, 2011; BRASIL, 2000).

O brasileiro, anualmente, consome em média 5 kg per capita de produtos cárneos emulsionados (ORSOLIN et al., 2015). Já o consumo de mortadelas, produtos cárneos

embutidos e emulsionados, é de 1,15 Kg per capita ao ano, correspondendo a um volume total vendido de 184.000 t. ao ano (GUIMARÃES, 2011).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o teor máximo permitido para as mortadelas, em relação à umidade, é de 65% (BRASIL, 2000). Isto ocorre devido à umidade ser um fator essencial na classificação do produto, pois quando acima do limite proposto, favorece o aumento dos microrganismos patogênicos, ocasionados por más condições higiênico-sanitárias (FRANCO, 2008). No que diz respeito ao teor de gordura, a legislação brasileira determina um limite máximo de 30%, e, para proteínas um teor mínimo de 12% (BRASIL, 2000). Além disto, as mortadelas devem apresentar um pH neutro, próximo de 7, e, possuir um limite máximo de 60% de CMS e de 10% de miúdos comestíveis (ZIMERMAN, 2010; BRASIL, 2000)

A legislação brasileira não possui uma determinação específica para embutidos derivados de pescados, assim, as formulações das mortadelas de peixe devem ser semelhantes aos das mortadelas suínas e/ou as de frangos, porém elaboradas à base de carne de peixe sem espinhos, peles ou vísceras, sendo moídas, moldadas e embutidas (OETTERER et. al., 2006).

Moreira (2005) obteve bons aspectos físicos e sensoriais em salsichas e mortadelas de filé de tilápia do Nilo. Na mesma linha, os estudos realizados por Vidal (2016) e Nogueira (2016) certificaram que foi possível produzir emulsionados tipo mortadela elaborados com 50% de filé e 50% de carne mecanicamente separada de tilápia (CMSP), utilizando associações de gordura vegetal e proteína isolada de soja, porém no quesito textura não houve muita aceitabilidade. A partir destes estudos pode-se constatar a viabilidade de sua produção, devido a facilidade no preparo e no consumo, por serem livres de espinhas. Além disso, favorece o crescimento do consumo de pescados, já que o consumo de pescado no Brasil, comparado a outras fontes proteicas de animais, apresenta baixos índices.

2.4 Proteínas da soja

Entre os vegetais, a soja e seus derivados estão se destacando pela qualidade de suas proteínas e também pela quantidade destas, sendo, portanto, considerada uma das melhores substitutas para produtos cárneos. Os isolados e concentrados proteicos obtidos a partir da

soja vem sendo utilizados como um ingrediente funcional em diversos seguimentos alimentícios, fato este que demonstra o alto valor tecnológico deste produto. O concentrado de soja possui cerca de 70% de proteínas, já o isolado possui no mínimo 90% de proteínas, ambos medidos em base seca. A proteína da soja é usada na indústria de produtos à base de pescados e de molhos, na fabricação de embalagens e, também, como substituta em produtos cárneos e lácteos (GENOVESE & LAJOLO, 2001; SEIBEL & BELÉIA, 2008; VAZ et al., 2003).

A proteína isolada de soja é um ótimo ingrediente na formação de emulsões, pois melhora a estabilidade da emulsão, diminui as perdas no processo de cozimento, retém gordura, melhora o processo de fatiamento, reduz os custos na elaboração, além de não reduzir a quantidade de proteína presente no produto e retardar a rancificação, que ocorre pela ação dos ácidos polifenólicos e isoflavonoides (VERNAZA et al., 2012; PIHLANTO, 2006).

2.5 Proteínas do soro do leite

Nos laticínios ocorre a formação do soro de leite a partir da produção de queijos e das caseínas, este soro pode ser utilizado como matéria prima para diversos produtos, devido à qualidade nutricional e funcional do mesmo. Muitos laticínios ainda não enxergam as potencialidades de aproveitamento do soro e acabam descartando-o, porém o soro contém proteínas que se destacam por apresentar propriedades específicas e com alto valor biológico, além de conter diversos tipos de carboidratos e minerais. Ademais, encontram-se presentes no soro grandes quantidades de aminoácidos essenciais de alta qualidade, bem como proteínas de fácil digestão (ASSOCIACAO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE LEITE, 2007).

O processo mais utilizado na separação das proteínas do soro do leite é a ultrafiltração, o qual gera produtos, como concentrados e isolados proteicos, que possuem um alto poder nutritivo e que são usados como suplemento alimentar. O concentrado pode apresentar um intervalo de 35% a 80% de proteínas, já o isolado deve possuir no mínimo 90%. Percebe-se que o concentrado vem se destacando como uma boa alternativa de ingrediente na elaboração de novos produtos, pois ele é solúvel, pode substituir a gordura, tem capacidade de emulsão, geleificação e oferece boa viscosidade aos alimentos, também retém ar e realça sabor, cor e textura, como mostra a tabela 1 (MILO-OHR, 2002; SODINI et al., 2005).

Tabela 1 - Exemplos de propriedades tecno-funcionais conferidas a alimentos por concentrados proteicos de soro.

Propriedade funcional	Setor Alimentar	Percentual de proteína	Aplicações
Viscosidade	Sobremesas	35	Chocolates, marshmallow, nougat, barras de cereais e glacê.
Solubilidade, estabilidade coloidal.	Bebidas	35	Bebidas fortificadas com proteínas, bebidas isotônicas, bebidas gaseificadas, chás, bebidas para crianças, sucos, iogurtes, bebidas substituintes de refeições.
Emulsificação	Sopas e alimentos infantis	85	Sopas com baixo teor ou zero gordura, molhos para saladas e queijos fundidos.
Formação de espuma	Confeitaria	35	Glacê, creme de leite UHT, chantilly e chocolates aerados.
Elasticidade	Panificação	65	Brownie, bolo, cookies, pães, muffins, massa para pizza, biscoitos e waffles.
Gelificação	Produtos lácteos	65	Iogurte, frozen yogurt e sorvete.
Absorção de água e gordura	Produtos cárneos	85	Salsicha, bife de hambúrguer, presunto, nuggets e embutidos.

Fonte: Adaptado de USDEC, 2014 apud Alves, 2014.

2.6 Textura de embutidos

Para a aceitação de um alimento, um dos principais requisitos para o consumidor é a textura, pois esta característica já é pré-determinada pela memória do indivíduo, com base em experiências anteriores (SMEWING, 2001). Na elaboração de novos produtos é importante

entender os efeitos que os ingredientes causam a textura final. Nos produtos cárneos a textura é inferida através de uma estrutura de rede, que se forma a partir do processo de geleificação das proteínas (CHUNG e LEE, 1996).

Um dos principais benefícios de se utilizar ingredientes não cárneos é a redução do custo de produção, concedendo uma boa estabilidade durante o armazenamento. Ademais melhoraram a funcionalidade das proteínas e, conseqüentemente a textura, aparência e palatabilidade dos produtos (MITTAL E USBORNE, 1985). Um exemplo de ingrediente não cárneo utilizado na indústria alimentar para melhorar a textura do produto, é o sal. Este ingrediente é responsável pela maior solubilização das proteínas miofibrilares, as quais aumentam a retenção de água, reduzindo assim, as perdas devido ao processo de cozimento (CAMPAGNOL, 2011).

Zanutto (2016) constatou que a inclusão de 0,3% de carragena gerou em produtos embutidos emulsionados uma textura menos pastosa, podendo, com isto, diminuir a possibilidade de desagregação durante o processo de fatiamento, ou seja, a carragena melhorou as características de textura do produto. Já Abud (2019) afirma que a adição de 0,5% de carragena ao embutido cárneo tipo mortadela de tilápia, não só melhorou o perfil de textura como se mostrou mais eficiente, enquanto que a utilização da goma guar não apresentou melhoria considerável neste quesito.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As formulações dos embutidos cárneos foram desenvolvidas na Planta Piloto de Processamento de Pescados, as análises químicas, físico-químicas e físicas no Laboratório de Análise Avançadas e a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial, todos situados no Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA), na Universidade Federal de Lavras (UFLA) em Minas Gerais (MG), durante os meses de fevereiro, março e abril de 2019.

3.1 Matérias-primas e demais ingredientes

Os resíduos da filetagem de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) foram adquiridos em unidade de beneficiamento da região, sediada em Perdões, MG. Os resíduos foram transportados congelados em caixas isotérmicas até a Piscicultura da UFLA. Já na piscicultura, os resíduos compostos de espinhaço da coluna vertebral sem cabeça, pele e vísceras, foram lavados em água corrente para higienização e, em seguida, passados na serra fita (modelo 1,69, CAF Máquinas) para retirada das nadadeiras. Posteriormente, as carcaças que apresentaram boa qualidade foram processadas em despoldadeira elétrica High Tech modelo HT 100C, obtendo-se assim a CMS. Por fim, a CMS (polpa) de tilápia do Nilo foi embalada em sacos plásticos de polietileno contendo 1000 g cada e, imediatamente, congelada em freezer horizontal à temperatura de -10°C. Os filés de tilápia do Nilo, também utilizados como matéria-prima, foram adquiridos em estabelecimento comercial localizado na cidade de Lavras, MG.

Na elaboração do embutido cozido tipo mortadela foi utilizado, além das matérias-primas (CMS e filé), os seguintes ingredientes: proteína isolada de soja fornecida pela New Max Industrial (Americana, SP, Brasil); whey protein; gordura vegetal hidrogenada; sal refinado iodado; sal de cura (nitrito e nitrato); antioxidante (eritorbato de sódio); estabilizantes (polifosfato); mistura condimentada para mortadela fornecida pela Kerry Group (Três Corações, MG, Brasil); fécula de mandioca e gelo. Os demais ingredientes foram adquiridos em estabelecimentos comerciais dos municípios de Lavras, MG.

3.2 Desenvolvimento da mortadela de tilápia

Para obtenção da mortadela de tilápia foram elaboradas formulações com diferentes percentuais (0, 25, 50, 75 e 100%) de whey protein em substituição a proteína isolada de soja, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2 - Formulações para obtenção das mortadelas de tilápia elaboradas com diferentes percentuais de whey protein em substituição a proteína isolada de soja (0, 25, 50, 75 e 100%).

Ingredientes	Formulações (%)				
	F1*	F2	F3	F4	F5
Filé	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Carne mecanicamente separada	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
Proteína isolada de soja	2,00	1,50	1,00	0,50	0,00
Whey protein concentrado	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
Fécula de mandioca	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Sal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal de cura	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Antioxidante	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Estabilizante	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Condimento	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gordura vegetal hidrogenada	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Gelo	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00

F1*= Formulação padrão. Fonte: Da autora (2019).

Para cada tratamento foram adicionados as matérias-primas, CMS e filé de tilápia, no qual foram fragmentadas em temperatura de congelamento com faca inox, para que a temperatura da emulsão cárnea se mantivesse dentro de uma margem segura.

Após a adição da matéria-prima cárnea, foram adicionados os demais ingredientes de forma que favorecesse a característica do produto emulsionado. A homogeneização dos ingredientes foi realizada no equipamento *cutter Robot Coupe*, modelo R5 Plus (FIGURA 2), onde todos os ingredientes foram adicionados separadamente com intervalos de 30 segundos, como mostra a figura 1, e triturados rapidamente totalizando um tempo de aproximadamente 5 minutos. Durante o processo de homogeneização, de acordo com instruções de Gonçalves (2011), não se permitiu que a temperatura da emulsão se elevasse, evitando a desnaturação proteica e, conseqüentemente, modificações nas características da massa final.

Figura 1- Ordem de adição dos ingredientes para o preparo da mortadela.



Fonte: Da autora (2019).

As emulsões (massas) de cada tratamento foram embutidas em tripa plástica a base de poliamida, de aproximadamente 5,6 cm de diâmetro, com o auxílio de um embutidor manual de inox (C.A.F. Máquinas, modelo E-8). Em seguida, os embutidos foram amarrados manualmente com barbante em gomos e identificados de acordo com cada formulação desenvolvida e, logo após, levadas para serem cozidas em banho-maria. A temperatura do banho foi aumentada gradativamente até que a temperatura interna dos produtos atingisse 72°C, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Etapas de cozimento das mortadelas desenvolvidas.

Etapas	Especificações		
	Temperatura do Banho	Tempo	Temperatura Interna
1ª	55°C	30mim	-
2ª	65°C	30mim	-
3ª	75°C	30mim	-
4ª	85°C	-	Até atingir 72°C

Fonte: Adaptado de Carvalho Filho (2011).

Após o cozimento, as mortadelas foram submetidas ao choque térmico, em uma bacia contendo água fria e gelo, por aproximadamente 10 minutos até que se atingisse a temperatura interna de 40°C, como mostra a figura 2. Logo em seguida, os embutidos cárneos cozidos tipo mortadela foram armazenados sob refrigeração a 4°C, até o momento das análises.

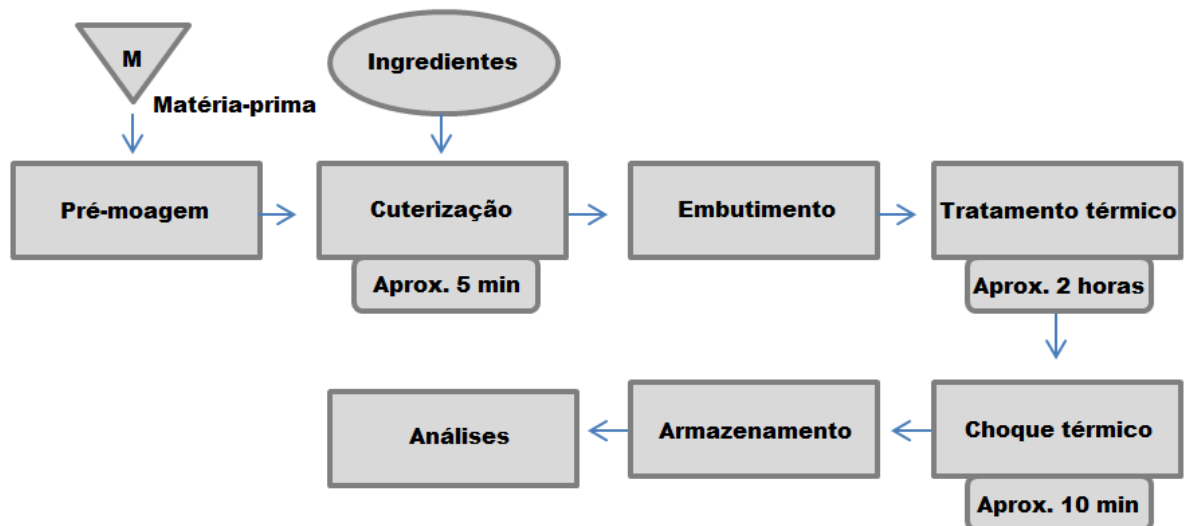
Figura 2- Homegeinização dos ingredientes e choque térmico realizado nos embutidos.



Fonte: Da autora (2019).

As etapas para a elaboração do embutido cárneo tipo mortadela, elaborado com diferentes concentrações de whey protein, se resumem no fluxograma representado por meio da Figura 3.

Figura 3– Fluxograma de elaboração do embutido cárneo tipo mortadela.



Fonte: Da autora (2019).

3.3 Caracterização química

3.3.1 Composição centesimal

A composição centesimal foi realizada através da determinação do grau de umidade, dos teores de lipídeos totais, da proteína bruta e das cinzas, conforme as metodologias da AOAC (2000), porém com adaptações propostas por Torres (2018), para análise em pescados.

3.3.1.1 Grau de umidade

A umidade das amostras foi determinada pelo método gravimétrico, onde os materiais (placa petri, bastão de vidro e aproximadamente 10g de areia tratada) usados para a análise foram secos em estufa a 105°C por 24 h. Depois de submetidos à estufa, estes materiais foram pesados e acrescidos com 10g de amostra de cada tratamento, onde foram homogeneizados em areia. Estas placas foram submetidas em estufa a 105°C por 24 h até peso constante. Em seguida foram retiradas e armazenadas em dessecador contendo sílica por 30 min, assim, foram pesados novamente em balança analítica. O grau de umidade foi determinado através da diferença entre o peso da placa com a amostra integral e o peso da placa com a amostra seca.

3.3.1.2 Determinação do extrato etéreo

Utilizou-se para a determinação do teor de extrato etéreo o método de Soxhlet, onde todo o conteúdo seco obtido na análise de umidade foi transferido para cartuchos de papel filtro semi-qualitativo. Em seguida, os cartuchos foram levados para um extrator de Soxhlet (TE-044, Tecnal), os quais foram acondicionados em reboilers, previamente secos e pesados, e submersos em éter etílico (FIGURA 4). Após refluxo constante de 3 h os cartuchos, contendo as amostras secas e desengorduradas, foram suspensos para drenagem do excesso de solvente e/ou óleo por 30 min. Assim, os reboilers foram levados à estufa a 105°C por um período de 12 h, para completa evaporação do éter. Por fim, os reboilers foram retirados e armazenados em dessecador contendo sílica até esfriarem, para a realização da pesagem. O teor de extrato seco foi obtido através da diferença entre o peso do reboiler com o extrato etéreo e o peso do reboiler vazio.

Figura 4- Extrator de Soxhlet utilizado na determinação do extrato etéreo.



Fonte: Da autora (2019).

3.3.1.3 Determinação de proteína bruta

A proteína bruta das amostras foi determinada pelo método de Microkjeldhal. Foram pesados cerca de 100 mg de amostra sob o papel manteiga e transferidas para os tubos digestores, nos quais foram adicionados aos tubos, 600 mg de sulfato de potássio, 300 mg de sulfeto de cobre e 5 mL de ácido sulfúrico. Estes tubos foram submetidos à digestão, em bloco digestor, a 400°C, durante 5 h, como mostra a figura 5. Logo após, o bloco foi desligado e esperou até que atingissem temperatura ambiente. Os tubos foram acoplados ao aparelho de destilação Microkjeldhal (TE-0363, Tecnal), os quais foram adicionados 25 mL de hidróxido de sódio (50%). O destilado foi recebido em erlenmeyers (250 mL) contendo 10 mL de solução saturada de ácido bórico 2% e gotas de solução indicadora (verde de bromocresol-vermelho de metila). Em seguida, titulou-se o destilado com ácido clorídrico 0,02 N até aparecimento da cor vermelha, como mostra na figura 5, assim, pôde-se obter a quantidade total de nitrogênio na amostra e através de um fator de conversão (6,5) obteve-se o teor de proteína bruta.

Figura 5– Determinação de proteína bruta.



Fonte: Da autora (2019).

3.3.1.4 Determinação do teor de cinzas

O teor de cinzas das amostras foi determinado através do método gravimétrico. Foram pesados em cadinhos cerca de 2 g de amostra integral, onde os cadinhos foram previamente secos em estufa a 105°C por 24 h. Logo após, os cadinhos foram levados para incineração, onde foram acondicionados sobre telas de amianto em um fogão, até completa carbonização (FIGURA 6), assim, transferiu-se para a mufla a 550°C por 24 h. Após as amostras atingirem coloração totalmente branca, os cadinhos foram acondicionados em dessecador até que esfriassem. Para a obtenção do teor de cinzas os cadinhos foram novamente pesados e calculou-se a diferença entre o peso destes com as cinzas e o peso dos mesmos vazios.

Figura 6– Incineração das amostras em fogão sobre tela de amianto.



Fonte: Da autora (2019).

3.4 Caracterização físico-química

3.4.1 Determinação do pH

A determinação de pH foi realizada através de leitura no pHmetro portátil de ponta fina de penetração (modelo HI99163, HANNA INSTRUMENTS), como mostra a figura 7 (BÁRON, 2016). Antes da medição do pH, o pHmetro foi calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0. O pH foi lido através de penetração nas amostras, onde foi feito a leitura em 3 pontos diferentes da mortadela.

Figura 7– Aparelho utilizado para medição do pH (pHmetro portátil).

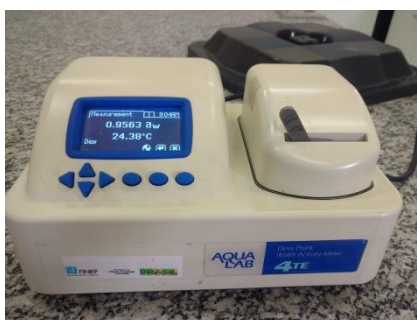


Fonte: Da autora (2019).

3.4.2 Atividade de água

A atividade de água foi medida através do equipamento da marca Aqualab® modelo 3 TE (FIGURA 8), onde foram utilizadas alíquotas pesando 10 g com temperatura padronizada de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ para todas as amostras (CARVALHO FILHO, 2011).

Figura 8– Aparelho utilizado para medição da atividade de água.



Fonte: Da autora (2019).

3.5 Caracterização física

3.5.1 Medição da cor instrumental

A determinação da cor foi realizada em colorímetro da marca Konica Minolta Spectrophotometer (modelo CM-5), onde opera no sistema CIELab. Os parâmetros que foram medidos foi L^* (mede a luminosidade e varia de 100 (cem) para superfícies perfeitamente brancas até 0 (zero) para o preto), a^* (mede a intensidade de vermelho (+) e verde (-)), b^* (mede a intensidade de amarelo (+) e azul (-)), C^* (a saturação Chroma) e h^* (ângulo de tonalidade Hue). Também foram determinados, segundo Ramos e Gomide (2009), $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ e $h^* = \arctan(b^*/a^*)$. As seguintes condições foram fixadas: iluminante D65, ângulo de visão 8° , ângulo do observador 10° , abertura de célula de medida de 30 mm e especular incluída, conforme especificações da Commission Internationale D`Le Ecleraige (CIE, 1986). As amostras das mortadelas foram colocadas em placas de petri sem que houvesse espaços vazios no fundo da placa (FIGURA 9).

Figura 9- Aparelho utilizado na medição de cor.

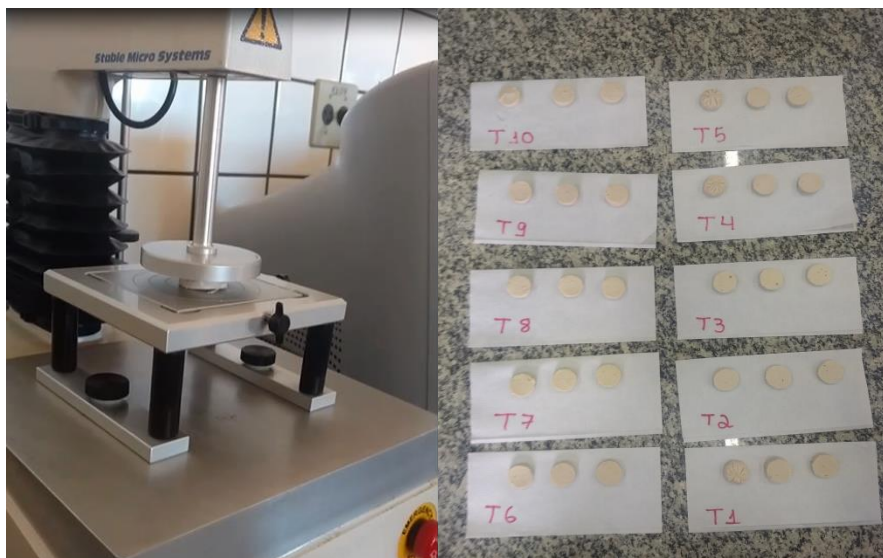


Fonte: Da autora (2019).

3.5.2 Verificação do perfil de textura

O perfil de textura foi determinado através do texturômetro (modelo TAXT Plus/50, Stable Micro Systems), com probe cilíndrica de 36 mm de diâmetro (P/36R). Cada formulação de mortadela de tilápia foi fatiada contendo diâmetro de 56 mm e altura de 50 mm (ABULARACG; ROCHA; FELÍCIO, 1998). Para a realização dos testes as condições de medidas foram padronizadas em: velocidade teste de 2 mm/s; distância de compressão de 25 mm; e compressão axial de 50% do tamanho de cada amostra em dois ciclos consecutivos, como a figura 10 mostra. Os quatro parâmetros gerados foram: dureza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade.

Figura 10 – Aparelho utilizado na medição dos parâmetros de textura e as amostras padronizadas para a realização da análise.



Fonte: Da autora (2019).

3.6 Análise Sensorial

Antes de a análise sensorial ser realizada, o projeto foi aprovado sob o parecer 09221019.1.0000.5148 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) em seres humanos vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da UFLA. O teste de maior preferência das formulações foi realizado com 100 provadores não treinados, maiores de 18 anos, sendo eles estudantes e funcionários da UFLA, que não possuem nenhuma reação alérgica a produtos à base de pescado e aos demais ingredientes.

Para a realização do teste, as mortadelas de tilápia foram fatiadas em cubos padronizados e mantidas em temperatura de refrigeração (4°C). As amostras foram servidas em copos plásticos descartáveis de 50 mL com codificação de três dígitos numéricos e em cabines individuais sob luz branca, de forma balanceada e aleatorizada, juntamente com água mineral (STONE; SIDEL, 2004).

O teste utilizado foi o método afetivo de aceitação, pois o objetivo deste teste é observar quanto os provadores gostam ou desgostam da mortadela de tilápia através dos atributos sensoriais de cada amostra. As amostras que foram submetidas aos provadores se

diferiram apenas pela quantidade adicionada de whey protein em substituição a proteína isolada de soja.

Os provadores avaliaram os atributos sensoriais (cor, aroma, sabor, textura e impressão global), através de uma ficha (APÊNDICE A), de cada amostra da mortadela de tilápia, os quais utilizaram a escala hedônica de nove pontos, sendo 1 (desgostei extremamente) e 9 (gostei extremamente). Já para a realização do teste de intenção de compra foi utilizado uma escala de cinco pontos, sendo 1 (certamente não compraria) e 5 (certamente compraria) (STONE; SIDEL, 2004).

3.7 Delineamento experimental

Para a caracterização química da mortadela, o delineamento utilizado foi o delineamento em blocos casualizados (DBC), onde os blocos foram as 2 diferentes datas em que foram feitas as formulações, com 5 tratamentos (formulações) e 3 repetições.

Para a caracterização físico-química e física da mortadela, o delineamento utilizado foi delineamento em blocos casualizados (DBC), onde os blocos foram as 2 diferentes datas em que foram feitas as formulações, com 5 tratamentos (formulações) e 3 repetições, num fatorial 5 x 9 (formulações x datas de observação), durante os dias 08, 11, 13, 15, 18, 20, 22, 25 e 27 de fevereiro.

Os efeitos dos diferentes tratamentos foram avaliados por análise de variância (ANOVA), teste de médias, Scott-Knott a $P < 0,01$, entre a formulação padrão (F1= 100% PIS) e as demais formulações, nos quais possuem substituição parcial ou total da PIS por WP. Estas análises foram realizadas por meio do software Sisvar versão 5.4 *Build* 80 (FERREIRA, 2010).

A estatística realizada na análise sensorial foi através do software Sensomaker versão 1.9 (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013) com análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade, assim, verificou se houve diferença significativa entre a aceitação da formulação padrão com as demais formulações do embutido cárneo. Com base nos resultados do teste de intenção de compra foi construído um histograma de frequência utilizando a ferramenta Histograma do Analysis ToolPak no Microsoft Office Excel 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização química

Na tabela 4 estão apresentados os valores médios e os desvios padrão das formulações do embutido cárneo cozido tipo mortadela, contendo diferentes porcentagens de substituição da proteína isolada de soja (PIS) por whey protein (WP).

Tabela 4- Composição centesimal e desvio padrão de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS.

Formulação ¹	Composição Centesimal (%) ²			
	Umidade	Proteína bruta	Extrato Etéreo	Cinzas
F1 (padrão)	57,51±1,69 ^a	36,59±1,05 ^a	19,75±2,65 ^a	3,93±0,36 ^a
F2	56,84±2,32 ^a	36,81±1,30 ^a	21,75±2,01 ^a	4,22±0,47 ^a
F3	57,57±0,41 ^a	35,52±1,48 ^b	20,93±4,90 ^a	4,42±0,79 ^a
F4	57,45±0,76 ^a	34,30±0,86 ^b	20,82±1,04 ^a	3,98±0,45 ^a
F5	58,22±4,14 ^a	35,44±0,61 ^b	22,96±1,08 ^a	4,07±0,48 ^a
Média	57,52	35,73	21,25	4,13
CV (%)	3,96	3,11	11,01	13,08

¹ – F1 - mortadela com 100% de proteína isolada de soja e 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein.

² – Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$), quando comparadas às formulações com o padrão, em relação ao grau de umidade, extrato etéreo e cinzas. Entretanto, pôde-se observar que a porcentagem de proteína bruta só foi mantida semelhante à formulação padrão (F1) ao se praticar a menor substituição da PIS pelo WP (F2). As demais porcentagens de substituição (F3, F4, F5) resultaram em menores porcentagens de proteína bruta, isso pode ter ocorrido devido à substituição da proteína isolada de soja por whey protein, pois o whey protein que foi utilizado na elaboração da mortadela é do tipo concentrado tendo em média 35 a 80% de proteínas, já a proteína isolada de soja possui mais de 90% de proteínas, assim, quanto maior a concentração de proteína isolada de soja, maior será o conteúdo de proteína bruta no produto final.

Segundo a legislação brasileira as mortadelas elaboradas com carnes bovina e/ou suína e/ou ovina e carnes mecanicamente separadas, devem possuir umidade máxima de 65%, gordura máxima de 30% e proteína mínima de 12% (BRASIL, 2000), porém na legislação não inclui o uso de carne de pescado na elaboração de mortadelas, assim, usando como referência esses valores pode-se afirmar que todas as formulações se enquadram nos quesitos estabelecidos para valor máximo de umidade e gordura, e também para o mínimo de proteínas. Além disso, as mortadelas elaboradas com tilápia apresentaram maiores valores médios no quesito proteína (35,73%) e menor para extrato etéreo (21,25%), em relação às mortadelas convencionais comercializadas, que são, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 56,4% de umidade, 12% de proteína, 21,6% de extrato etéreo e 4,1% de cinzas (TACO, 2011). Para os atributos, cinzas e umidade, as mortadelas elaboradas com tilápia apresentaram valores aproximados das mortadelas comercializadas, com média de 57,52% e 4,13%, respectivamente.

Segundo Vieira (2019), os valores médios encontrados no estudo de mortadela de tilápia com substituição de PIS por caseína foi de 56,623% para umidade e 3,347% para cinzas, os quais estão bem próximos das médias encontradas neste trabalho. Para proteína e extrato etéreo, Vieira encontrou médias de 14,146% e 13,412%, respectivamente, assim, observa-se que as elaboradas com WP obteve maior conteúdo de proteína bruta e maior quantidade de extrato etéreo.

Nogueira (2016) desenvolveu um embutido cárneo tipo mortadela com substituição de filé por CMS tilápia e encontrou valores médios de 61,52% para umidade, 3,28% para cinzas e 17,73% de extrato etéreo. Comparando estes valores com os do presente trabalho houve poucas diferenças nos valores médios, essa pequena diferença pode ter ocorrido devido à utilização de matéria prima diferente, resultando também em um produto com diferença de composição centesimal.

4.2 Caracterização físico-química

Os valores médios de pH e desvio padrão estão representados na Tabela 5.

Tabela 5- pH e desvio padrão de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.

Dia	Formulação ¹					Média
	F1 ²	F2 ²	F3 ²	F4 ²	F5 ²	
08/02 (padrão)	6,01±0,20 ^{aA}	6,01±0,13 ^{aA}	5,84±0,14 ^{bB}	5,90±0,10 ^{bB}	6,10±0,09 ^{aA}	5,95 ^b
11/02	5,94±0,12 ^{bB}	6,13±0,04 ^{bA}	6,04±0,04 ^{aA}	6,06±0,06 ^{aA}	6,02±0,05 ^{bA}	6,05 ^a
13/02	5,85±0,07 ^{cB}	5,96±0,12 ^{bA}	5,96±0,05 ^{aA}	6,00±0,06 ^{aA}	6,02±0,10 ^{bA}	5,96 ^b
15/02	5,89±0,15 ^{bB}	5,90±0,09 ^{cB}	5,87±0,14 ^{bB}	5,92±0,05 ^{bB}	6,02±0,08 ^{cA}	5,92 ^c
18/02	5,80±0,15 ^{cB}	5,77±0,13 ^{dB}	5,88±0,10 ^{bA}	5,75±0,08 ^{cB}	5,87±0,05 ^{cA}	5,82 ^e
20/02	5,94±0,36 ^{bA}	5,89±0,09 ^{cA}	5,92±0,07 ^{bA}	5,90±0,05 ^{bA}	5,97±0,06 ^{bA}	5,92 ^c
22/02	5,92±0,15 ^{bA}	5,97±0,04 ^{bA}	5,86±0,03 ^{bA}	5,91±0,04 ^{bA}	5,94±0,05 ^{bA}	5,92 ^c
25/02	6,08±0,13 ^{aA}	5,91±0,03 ^{cB}	5,86±0,04 ^{bB}	5,91±0,09 ^{bB}	5,87±0,05 ^{cB}	5,93 ^c
27/02	5,92±0,09 ^{bA}	5,77±0,07 ^{dB}	5,90±0,05 ^{bA}	5,85±0,05 ^{bA}	5,87±0,07 ^{cA}	5,86 ^b
Média	5,92 ^B	5,92 ^B	5,91 ^B	5,91 ^B	5,96 ^A	5,92

¹ – F1 - mortadela com 100% de proteína isolada de soja e 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein.

² – Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância.

³ – Letras maiúsculas diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

Os valores de pH se mantiveram bem próximos a 6,0, independente da formulação analisada ou do dia da observação. Para todas as formulações observou-se pequena, porém significativa ($P < 0,01$) variação em cada uma, nos diferentes dias de observação, indicando a ocorrência de processos físico-químicos e microbiológicos, resultando em mudanças pontuais. Em média, independente da formulação, o maior valor de pH foi observado no dia 2. Nos diferentes dias de observação foram também observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) entre as formulações, sendo que, do dia 08/02 ao dia 27/02, em termos médios, os maiores valores foram observados para a formulação contendo o maior nível de substituição da PIS pelo WP (F5).

De acordo com os resultados de Mélo (2011), o pH das formulações de mortadela de tilápia variam de 6,24 a 6,44. Já nos estudos de Vieira (2019), o pH varia de 6,246 a 6,316. Para este estudo houve uma variação no valor médio de 5,75 a 6,10, mostra-se que os resultados apresentaram valores próximos, levando em consideração os desvios padrão.

O pH, avaliado de uma forma isolada, não é um índice seguro para avaliar o estado de frescor do peixe e, assim, os resultados podem variar de acordo com a amostra submetida a análise (OGAWA E MAIA, 1999). Portanto, conseqüentemente, não se pode avaliar um subproduto de peixe apenas pelo índice do pH.

Na tabela 6 estão sendo apresentados os valores médios e os desvios padrão da Aw para cada formulação, levando em conta os dias que foram analisados.

Tabela 6- Atividade de água (Aw) e desvio padrão de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.

Dia	Formulação ¹					Média
	F1 ²	F2 ²	F3 ²	F4 ²	F5 ²	
08/02 (padrão)	0,970±0,01 ^b	0,980±0,01 ^a	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^a	0,972 ^a
11/02	0,975±0,01 ^a	0,970±0,00 ^c	0,970±0,00 ^b	0,975±0,01 ^a	0,970±0,00 ^b	0,972 ^a
13/02	0,970±0,01 ^b	0,970±0,00 ^c	0,975±0,01 ^c	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,971 ^a
15/02	0,975±0,01 ^a	0,970±0,00 ^c	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,971 ^a
18/02	0,970±0,01 ^b	0,975±0,01 ^b	0,970±0,01 ^b	0,965±0,01 ^c	0,965±0,01 ^c	0,969 ^b
20/02	0,975±0,01 ^a	0,975±0,01 ^b	0,965±0,01 ^c	0,965±0,01 ^c	0,970±0,00 ^b	0,970 ^b
22/02	0,975±0,01 ^a	0,975±0,01 ^b	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,972 ^a
25/02	0,970±0,01 ^a	0,975±0,01 ^b	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,971 ^a
27/02	0,970±0,01 ^a	0,970±0,00 ^c	0,970±0,00 ^b	0,970±0,00 ^b	0,96±50,01 ^c	0,969 ^b
Média	0,972 ^a	0,973 ^a	0,970 ^b	0,970 ^b	0,970 ^b	0,971

¹ – F1 - mortadela com 100% de proteína isolada de soja e 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein.

² – Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância.

³ – Letras maiúsculas diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

Todas as formulações, independente do dia, obtiveram resultados próximos de 0,970. Pode-se observar, através dos valores médios de cada formulação, que as formulações F1 e F2, que possuem maior concentração de PIS, também possuem maior média de Aw. A partir da F3 (50% de proteína isolada de soja e 50% de whey protein) a quantidade média da Aw diminui e não se altera.

A adição de whey protein não altera significativamente ($p>0,05$) a umidade do produto final, mas interfere significativamente ($P<0,01$) na Aw, mesmo que de formar pouco expressiva. Desta

forma, pode-se inferir que o uso do WP não modificou a umidade do produto, mas contribuiu para diminuição da porcentagem de A_w (água livre), apesar de ainda esse valor permanecer alto, isso acaba possibilitando o crescimento de microrganismos diversos.

O embutido tipo mortadela pode ser classificado como muito perecível, visto que o pH foi maior 5,2 e A_w maior que 0,95, conseqüentemente, o embutido deve ser armazenado em temperatura menores que 5°C (SABATAKOU, 2001).

4.3 Caracterização física

4.3.1 Medição da cor instrumental

A avaliação da cor instrumental, das amostras de mortadela de tilápia do Nilo, foi realizada com o intuito de verificar se houve alterações na intensidade da cor entre o padrão e as demais formulações, devido à substituição de proteína isolada de soja por whey protein. Na Tabela 7, estão apresentados os valores médios e os desvios padrão da cor instrumental das mortadelas.

Tabela 7- Cor (L^* , a^* , B^* , C, h) de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS.

Formulação ¹	Cor ²				
	L^*	a^*	b^*	C	H
F1 (padrão)	75,13±1,60 ^b	1,09±0,50 ^b	14,09±0,65 ^a	14,17±0,69 ^a	85,57±1,96 ^b
F2	75,93±1,50 ^a	1,02±0,26 ^b	13,44±1,44 ^b	13,48±1,42 ^b	85,58±1,42 ^b
F3	76,30±1,48 ^a	0,64±0,27 ^c	13,33±0,81 ^b	13,35±0,97 ^b	87,31±1,12 ^a
F4	73,54±1,45 ^c	1,63±0,33 ^a	12,51±0,51 ^c	12,62±0,53 ^c	82,77±1,82 ^d
F5	73,83±1,65 ^c	1,15±0,29 ^b	12,66±0,72 ^c	12,72±0,80 ^c	84,82±1,26 ^c
Média	74,94	1,11	13,21	13,28	85,25
CV (%)	1,59	28,68	5,06	4,98	1,76

¹ – F1 - mortadela com 100% de proteína isolada de soja e 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein.

² – Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

Analisando o parâmetro L^* observa-se que o F2 e F3 não se diferem entre si ($P < 0,01$) e apresentam os maiores valores médios. Já as formulações F4 e F5 não se diferem entre si ($P < 0,01$) e apresentam os menores valores, mas quando todas as formulações são comparadas com a formulação padrão, há uma diferença significativa ($P < 0,01$). Portanto, infere-se que a adição de mais de 50% de PIS deixa o produto final mais claro. Também, verificou-se, que não houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre a formulação padrão (F1) e a F2 (75% de PIS e 25% de WP) para o parâmetro H (ângulo de tonalidade), isso mostra que a substituição de 25% de PIS por 25% de whey protein não foi suficiente para alterar a cor da mortadela.

Para o parâmetro a^* não houve diferença significativa entre a formulação padrão e as formulações F2 e F5, isso pode ter ocorrido, pois para F2 houve apenas uma substituição de 25% de PIS por WP e esta porcentagem não foi suficiente para alterar a intensidade de vermelho no produto final. Já para a F5 (100% WP) pode ter ocorrido uma estabilidade na intensidade de vermelho, por não interagir com PIS e, assim, a F1 e F5 foram estatisticamente iguais ($P < 0,01$).

Para os parâmetros b^* e C houve diferença significativa entre a formulação padrão com as demais formulações, porém seguiu um declínio onde o padrão obteve maior valor médio e os demais decresceram em relação ao aumento de WP. Assim, pode-se afirmar que o aumento na concentração de WP em substituição a PIS deixou a cor da mortadela de tilápia mais opaca.

Na tabela 8 estão sendo apresentados os valores médios e os desvios padrão da avaliação da cor no embutido cárneo, levando em consideração os dias que foram analisados.

Tabela 8- Avaliação da cor (L^* , a^* , b^* , C, h) de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.

Dia	Cor ¹				
	L^*	a^*	b^*	C	H
08/02 (padrão)	74,11±1,61 ^b	1,04±0,51 ^b	12,75±0,95 ^d	12,81±0,93 ^c	85,30±2,48 ^b
11/02	74,84±2,04 ^a	1,12±0,48 ^a	12,89±0,76 ^d	12,95±0,73 ^c	84,95±2,33 ^b
13/02	74,85±1,98 ^a	1,02±0,40 ^b	13,00±0,95 ^c	13,06±0,93 ^c	85,48±1,90 ^a
15/02	75,53±1,65 ^a	0,92±0,36 ^b	12,69±0,70 ^d	12,73±0,69 ^c	85,86±1,72 ^a
18/02	75,17±1,97 ^a	1,00±0,37 ^b	12,98±1,08 ^d	13,03±1,05 ^c	85,84±1,94 ^a
20/02	74,65±1,91 ^b	1,18±0,48 ^a	13,26±1,13 ^d	13,47±1,20 ^b	84,92±2,06 ^b
22/02	74,97±1,78 ^a	1,14±0,42 ^a	13,43±1,00 ^b	13,39±1,01 ^b	85,09±1,88 ^b
25/02	75,26±2,08 ^a	1,22±0,59 ^a	13,81±0,87 ^a	13,89±0,86 ^a	84,87±2,56 ^b
27/02	75,14±1,84 ^b	1,31±0,45 ^a	14,04±1,14 ^a	14,11±1,12 ^a	84,57±2,07 ^b
CV (%)	1,59	28,68	5,06	4,98	1,76

¹ – Letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

Observa-se que não ocorreu um comportamento homogêneo dos parâmetros de cor no decorrer dos dias analisados, tal comportamento pode ser justificado devido à amostragem aleatória e as condições de armazenamento dos embutidos cárneos tipo mortadela. As amostras foram armazenadas na própria tripa a base de poliamida, dispostas aleatoriamente em uma caixa de polietileno branca em temperatura abaixo de 4°C, assim, quando foram abertas, as tripas, houve um contato maior com oxigênio, podendo ter ocorrido uma maior oxidação, ressecamento e alteração de cor na superfície do embutido exposto ao meio ambiente.

Vidal (2016) elaborou mortadelas com diferentes percentuais de CMS utilizando PIS e obteve resultados próximos à deste trabalho, considerando os desvios padrão, onde a luminosidade teve média de 73,31, intensidade de vermelho obteve 3,45, para a intensidade de amarelo obteve 15,34, para o índice de saturação 15,75 e para o ângulo de tonalidade 77,44.

Terra et al. (2009) estudou sobre mortadelas adicionadas de sangue e soro de leite líquido e encontrou valores médios de $L^* = 57,73$; $a^* = 17,92$ e $b^* = 12,17$, tais resultados são diferentes dos encontrados neste trabalho, os quais eram esperados, devido a introdução de

sangue na elaboração dos embutidos, o sangue fez elevar a média da intensidade de vermelho (a^*) no produto.

Norte (2016) analisou mortadelas comerciais do município de Janaúba e obteve valores médios para L^* de 58,09, para a^* de 11,51 e b^* de 12,97, o qual também apresentaram resultados diferentes do estudado neste trabalho, isto também já era esperado, pois as mortadelas comerciais geralmente são elaboradas com carne vermelha e/ou carne de frango e são acrescidas de corante para que haja uma padronização entre os embutidos.

4.3.2 Verificação do perfil de textura

O parâmetro dureza está relacionado diretamente com a força limite aplicado no primeiro ciclo da compressão da amostra. A elasticidade é a capacidade que o material tem de retornar sua forma original quando submetida a uma deformidade. Já a coesividade é a razão entre o trabalho realizado no segundo ciclo em relação ao trabalho realizado no primeiro ciclo. Mastigabilidade é o trabalho necessário para mastigar uma amostra (CHEN; OPARA, 2013 apud OLIVEIRA, 2016).

Nas tabelas 9 e 10, estão apresentados os valores médios e os desvios padrão do perfil de textura das mortadelas obtidas de diferentes concentrações de whey protein em substituição a proteína isolada de soja.

Tabela 9- Perfil de textura (Dureza, Mastigabilidade, Elasticidade e Coesividade) de diferentes formulações de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS.

Formulação ¹	Perfil de Textura ²			
	Dureza (g)	Mastigabilidade (g.mm)	Elasticidade (mm)	Coesividade
F1 (padrão)	7587,85±1718,95 ^a	4737,81±1347,20 ^a	0,82±0,09 ^b	0,73±0,05 ^b
F2	6607,67±1621,73 ^b	4342,90±1111,50 ^b	0,87±0,04 ^a	0,75±0,02 ^a
F3	7071,29±1562,17 ^c	4702,83±1035,06 ^a	0,88±0,03 ^a	0,75±0,02 ^a
F4	5491,07±1192,18 ^d	3615,25±767,54 ^c	0,88±0,03 ^a	0,75±0,02 ^a
F5	5413,07±1208,91 ^d	3516,26±839,60 ^c	0,87±0,04 ^a	0,75±0,02 ^a
CV (%)	19,24	21,14	6,10	3,62

¹ – F1 - mortadela com 100% de proteína isolada de soja e 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein.

² – Letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

De acordo com os resultados obtidos, nota-se que houve diferença significativa para os atributos elasticidade e coesividade entre a F1 (formulação padrão) com as demais formulações, porém as demais formulações não diferem entre si ($P < 0,01$). Para o parâmetro mastigabilidade a F3 não apresenta diferença significativa em relação à formulação padrão (F1) e as formulações F4 e F5 não diferenciam entre si. Já para o parâmetro dureza todas as formulações diferem estatisticamente da formulação padrão (F1), porém as formulações F4 e F5 não diferenciam entre si.

Observa-se que quanto maior a porcentagem de WP na formulação, menor é a dureza do embutido e, conseqüentemente, menor é a mastigabilidade do produto final.

Estudos realizados por Andrès et al. (2006) constataram que o aumento do concentrado proteico do soro de leite, o qual possuía 40% de proteínas, gerou uma diminuição na dureza do embutido emulsionado de frango e aumentou a coesividade destes. Esse comportamento também foi analisado neste estudo, pois as mortadelas que apresentaram maiores valores tinham em sua formulação até 50% de PIS, quando essa porcentagem diminuiu, a dureza dos embutidos também diminuíram. Já a coesividade apresentou maiores valores a partir da F2, onde ocorreu a introdução do WP nas formulações das mortadelas.

No estudo de perfil de textura de mortadelas comerciais, Norte (2016) obteve valores próximos para os quesitos mastigabilidade (3960,19 a 6558,86), coesividade (0,57 a 0,70) e para elasticidade (0,89 a 0,94), assim, pode-se indicar que as mortadelas elaboradas neste estudo estão bem semelhantes às comerciais, no quesito perfil de textura.

Zanutto (2017) avaliou mortadelas comerciais, suína e de frango, e obteve para o parâmetro dureza valores médios 6768,17 (suína) e 8501,55 (frango). Mastigabilidade obteve médias de 2753,53 (suína) e 3605,16 (frango). Para coesividade 0,47 (suína) e 0,484 (frango), já para elasticidade 0,866 (suína) e 0,876 (frango). Assim, pode-se indicar que o presente trabalho obteve médias próximas aos embutidos comerciais nos quesitos dureza, mastigabilidade e elasticidade.

Tabela 10- Avaliação do perfil de textura (Dureza, Mastigabilidade, Elasticidade e Coesividade) de embutido cárneo cozido tipo mortadela contendo em sua composição diferentes níveis de WP em substituição à PIS, em diferentes dias.

Dia	Perfil de Textura ¹			
	Dureza (g)	Mastigabilidade (g.mm)	Elasticidade (mm)	Coesividade
08/02 (padrão)	4844,61±2063,70 ^c	3080,57±1409,57 ^c	0,83±0,09 ^b	0,75±0,03 ^a
11/02	5825,92±1443,69 ^b	3854,61±1017,18 ^b	0,87±0,04 ^a	0,75±0,02 ^a
13/02	5644,44±1892,89 ^b	3823,82±1221,11 ^b	0,88±0,05 ^a	0,76±0,03 ^a
15/02	6584,07±1611,39 ^a	4249,74±1083,73 ^a	0,86±0,04 ^a	0,75±0,03 ^a
18/02	6984,70±1181,05 ^a	4566,84±840,07 ^a	0,87±0,04 ^a	0,75±0,02 ^a
20/02	6629,07±1343,54 ^a	4290,72±888,70 ^a	0,86±0,04 ^a	0,75±0,02 ^a
22/02	6869,88±1301,31 ^a	4478,74±1080,88 ^a	0,85±0,09 ^b	0,75±0,03 ^a
25/02	7291,71±1262,40 ^a	4702,14±867,19 ^a	0,87±0,04 ^a	0,74±0,03 ^b
27/02	7233,32±1411,75 ^a	4599,89±866,92 ^a	0,87±0,03 ^a	0,73±0,03 ^b
CV (%)	19,24	21,14	6,10	3,62

¹ – Letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de significância. Fonte: Da autora (2019).

Na tabela 10 observa-se que para os resultados dos parâmetros, dureza e mastigabilidade, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre o dia padrão em relação aos demais dias, porém pode-se notar que para esses parâmetros o primeiro dia (08/02) de análise foi o que apresentou menor média e que ao passar dos dias os valores foram aumentando, isso

ocorreu devido à armazenagem dos embutidos, quanto mais às mortadelas ficaram armazenadas na geladeira a 4°C, mais sua dureza e mastigabilidade aumentaram.

Para a coesividade não houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre o dia padrão com os dias entre 11 a 22 de fevereiro, apenas começa apresentar diferença significativa a partir do dia 25. Do dia 22 para o dia 25 há um declive, o qual não se consegue manter a mesma coesividade. Esse mesmo comportamento foi observado por Abud (2019) onde explica que pode ter ocorrido uma desagregação das partículas que compõem o embutido e que, provavelmente, houve uma perda na capacidade de retenção de água.

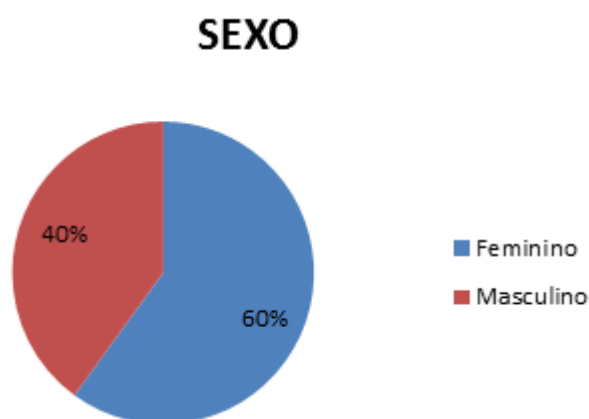
Os produtos cárneos emulsionados devem apresentar superfície firme, lisa e com uma elasticidade mais baixa, onde não haja uma resistência ao toque (CAMPOS et al., 1989). Assim, para o parâmetro elasticidade apenas o dia 22/02 não houve diferença significativa ($p < 0,01$) com o dia padrão, porém segundo Rocha (2013), se há uma pequena variação dos valores de elasticidade nas amostras, na prática, não deve ter uma relevância significativa.

4.4 Análise Sensorial

4.4.1 Perfil dos provadores

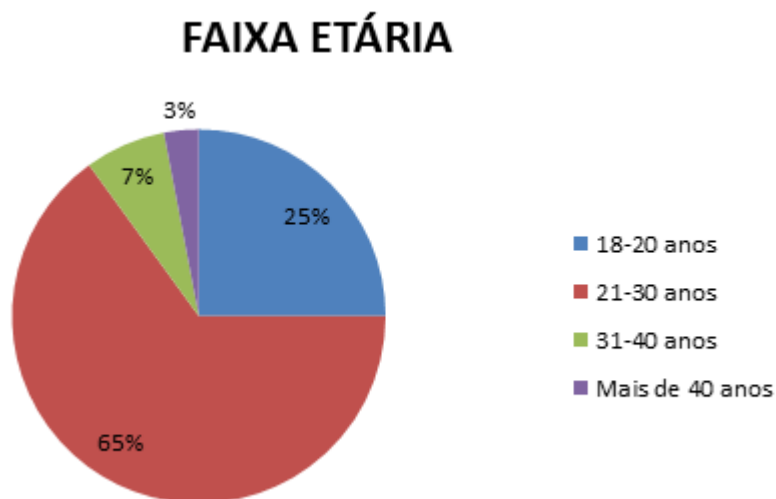
O perfil dos provadores foi obtido através de ficha (APÊNDICE A) que resultaram em dados referentes ao gênero, faixa etária e a frequência de consumo de peixe dos provadores da análise sensorial estão representados nas Figuras 11, 12 e 13.

Figura 11- Gênero dos participantes da análise sensorial das mortadelas de tilápia.



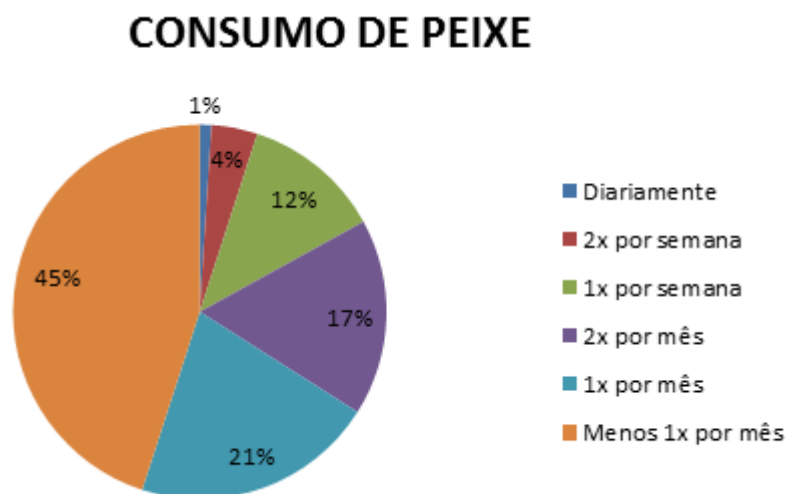
Fonte: Da autora (2019)

Figura 12- Faixa etária dos participantes da análise sensorial de mortadelas de tilápia.



Fonte: Da autora (2019).

Figura 13- Frequência de consumo de peixe dos participantes da análise sensorial das mortadelas de tilápia.



Fonte: Da autora (2019).

4.4.2 Teste de aceitação

Na Tabela 11 estão representados os valores médios e os desvios padrão das notas de aceitação atribuídas pelos provadores.

Tabela 11- Notas médias e desvio padrão atribuídas pelos provadores aos embutidos cárneos tipo mortadela de tilápia quanto aos atributos sensoriais (cor, aroma, sabor, textura e impressão global).

Tratamentos	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
F1 (padrão)	6.16 ± 1.74 ^a	5.93 ± 2.05 ^a	6.67 ± 1.86 ^a	7.03 ± 1.69 ^a	6.61 ± 1.80 ^a
F2	6.16 ± 1.76 ^a	5.92 ± 2.09 ^a	6.76 ± 1.90 ^a	7.08 ± 1.69 ^a	6.71 ± 1.78 ^a
F3	6.04 ± 1.73 ^a	5.70 ± 1.99 ^a	6.71 ± 1.77 ^a	7.00 ± 1.78 ^a	6.63 ± 1.56 ^a
F4	5.95 ± 1.63 ^a	5.66 ± 2.04 ^a	6.26 ± 2.00 ^a	6.77 ± 1.83 ^a	6.27 ± 1.82 ^a
F5	6.01 ± 1.66 ^a	5.76 ± 1.94 ^a	6.40 ± 1.82 ^a	6.78 ± 1.71 ^a	6.49 ± 1.59 ^a
Médias	6.06	5.79	6.56	6.93	6.54

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de TUKEY (P<0,05). F1 - mortadela com 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein. Fonte: Da autora (2019).

Observa-se na tabela 11 que não houve diferença significativa (P<0,05) entre a formulação padrão e as demais formulações, assim, todas as formulações obtiveram a mesma aceitação sensorial.

Segundo Anzaldúa-Moralez (1994), as notas obtidas no teste de aceitação por atributos, entre 6 (gostei ligeiramente) e 9 (gostei extremamente), sugerem que o produto em análise pode ser aceito pelos consumidores sob o ponto de vista sensorial. Todas as formulações apresentaram notas inferiores que 6 no quesito aroma, segundo Trindade et al. (2005), isso pode ser explicado pela utilização de grandes proporções de CMS, devido ao desenvolvimento de aromas indesejáveis (rancidez). Já as formulações F4 e F5 além de nota menor que 6 para aroma, também apresentaram notas menores que 6 para o quesito cor, isso pode ter ocorrido devido a maior concentração de whey protein, o qual apresenta uma cor mais clara e opaca, em relação a proteína isolada de soja.

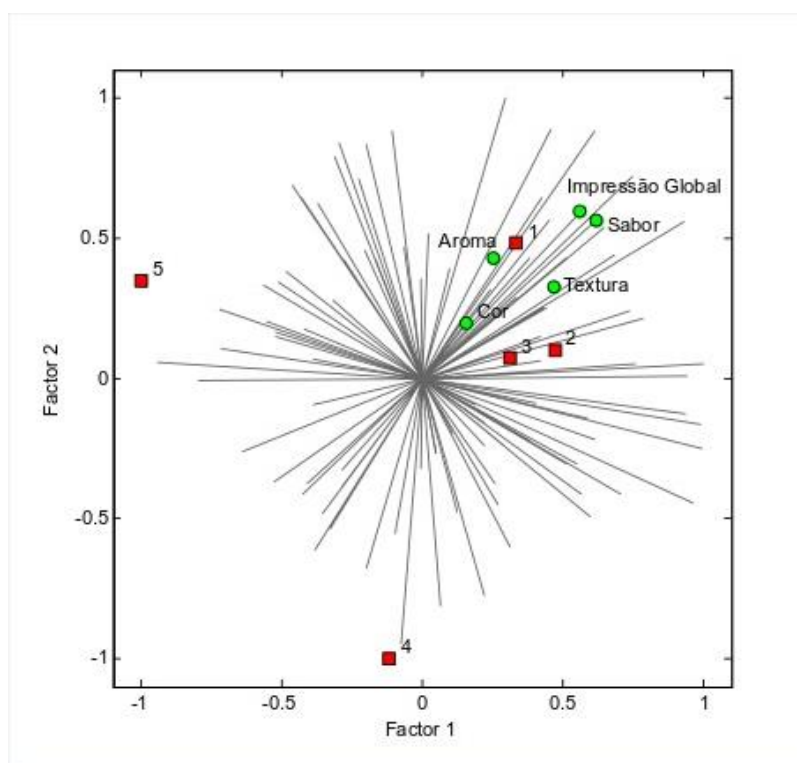
A textura, que é o principal quesito analisado neste estudo, conferiu uma média de notas entre 6 e 7 pontos na escala hedônica, o que está entre os parâmetros estabelecidos por Anzaldúa-Moralez, como aceitável sobre o ponto de vista sensorial.

Segundo Vidal (2016), as médias apresentadas na análise sensorial de mortadela de tilápia com PIS foram de 5,67 para cor, 5,97 para aroma, 5,78 para textura, 5,86 para sabor e 5,88 para impressão global da mortadela. Comparando os valores médios encontrados por Vidal com as deste trabalho observa-se que a utilização do WP aumentou as médias encontradas, em especial para textura.

4.4.4 Análise de fatores paralelos

A análise de fatores paralelos (PARAFAC) representou a distribuição dos consumidores (vetores), as formulações (F1, F2, F3, F4 e F5) e os dados de aceitação em relação aos atributos sensoriais avaliados como cor, aroma, textura, sabor e impressão global. A Figura 14 mostra o mapa de preferência interno de três vias para os atributos sensoriais para a mortadela de tilápia.

Figura 14- Mapa de preferência interno de três vias para os atributos sensoriais obtidos para as mortadelas de tilápia.



Mapa de preferência interno de três vias para os atributos sensoriais obtidos para as mortadelas de tilápia. 1- F1 - mortadela com 0% whey protein; 2- F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; 3- F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; 4-F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; 5-F5 - mortadela com 100% whey protein. Fonte: Da autora (2019).

Observando os vetores (consumidores) representados no mapa (PARAFAC), nota-se que as formulações F1, F2 e F3 apresentam maior aceitação. Já as amostras F4 e F5 apresentaram um afastamento nítido em relação à concentração de vetores e seus atributos, sugerindo que não foram aprovadas pelos consumidores. Os atributos que mais influenciaram na aceitação da preferência do ensaio foram aroma, textura e cor. Portanto, tal resultado indica que a F1, F2 e F3 foram as preferidas pelos consumidores.

4.3.5 Intenção de compra

Os resultados obtidos para a intenção de compra no teste sensorial das amostras de mortadela de tilápia estão apresentados na Tabela 12. Para análise desses dados foi construído um histograma de frequência.

Tabela 12- Notas médias e desvio padrão dos provadores para intenção de compra dos embutidos com diferentes proporções de proteína isolada de soja e whey protein.

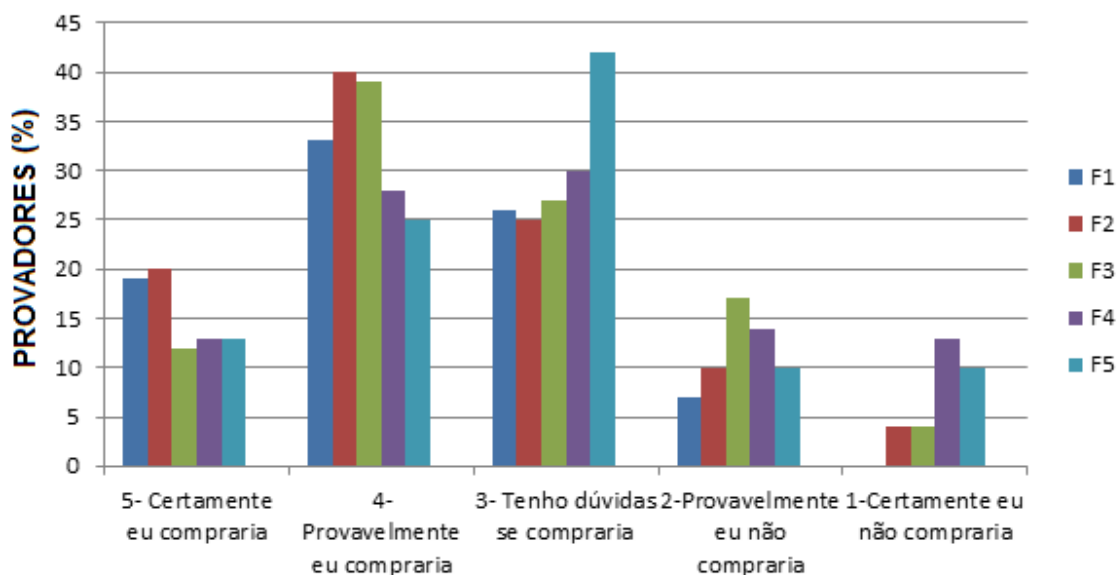
Tratamento	Intenção de compra
F1 (padrão)	3.41±1.18
F2	3.59±1.06
F3	3.40±1.04
F4	3.15±1.24
F5	3.23±1.12
Média	3.35

F1 - mortadela com 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein. Fonte: Da autora (2019).

Como mostra a tabela 12, os valores das médias das notas estão situados na escala hedônica entre 3 (tenho dúvidas se compraria) e 4 (provavelmente compraria), não apresentando nenhuma rejeição por parte dos provadores. Os valores encontrados variam de 3,15 a 3,59, os valores de intenção de compra também superaram os valores encontrados no estudo de Vidal (2016), nos quais variaram de 2,31 a 3,39.

Os resultados foram expressos por meio de histograma de frequência (Figura 15), por formulação, para melhor visualização destes resultados.

Figura 15- Histograma de frequência para a intenção de compra dos embutidos com substituição da proteína isolada de soja por whey protein.



Histograma de frequência da intenção de compra das mortadelas de tilápia por formulação: F1 - mortadela com 0% whey protein; F2 - mortadela com 25% whey protein e 75% de proteína isolada de soja; F3 - mortadela com 50% whey protein e 50% de proteína isolada de soja; F4 - mortadela com 75% whey protein e 25% de proteína isolada de soja; F5 - mortadela com 100% whey protein. Fonte: Da autora (2019).

Pode-se observar pelo histograma uma maior intenção de compra nos tratamentos 2, já que possui 60% dos provadores que “certamente compraria esse produto” e “provavelmente compraria”. As formulações 1 e 3 obtiveram cerca de 52% e 50% , respectivamente, dos provadores que “certamente comprariam” e “provavelmente comprariam”. Já as formulações 4 e 5 obtiveram as menores intenções de compra com 39% e 37%, respectivamente.

Segundo Ferreira (2011), para que um produto seja aceito pelos consumidores, seu índice de aprovação deve ser igual ou superior a 50%. Assim, pode-se afirmar que apenas as formulações 4 e 5 não foram aceitas pelos provadores.

5 CONCLUSÃO

As diferentes formulações do embutido cárneo cozido tipo mortadela de tilápia, com substituição de PIS por WP, apresentaram características químicas e físico-químicas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente no Brasil, onde se destacou no quesito proteína bruta, por apresentar maior porcentagem que as mortadelas comerciais. O perfil de textura das mortadelas de tilápia foi próximo ao das mortadelas comerciais, já a cor instrumental apresentou maiores valores para luminosidade e menores valores para a intensidade de vermelho, comparado com as mortadelas comerciais. Na análise sensorial observaram-se maiores valores médios para os atributos cor, sabor e textura nas formulações F1, F2 e F3, os quais também apresentaram maiores valores para os parâmetros luminosidade, intensidade de cor amarela, índice de saturação, ângulo de tonalidade, dureza e mastigabilidade, inferindo que esses parâmetros tiveram influência na aceitabilidade do produto final. Porém, mesmo apresentando maiores valores médios para alguns atributos, não houve diferença significativa entre a formulação padrão com as demais formulações, concluindo que todas as formulações obtiveram a mesma aceitação sensorial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Novos estudos devem ser realizados para afirmar que o whey protein possa vir a ser um bom substituto à proteína isolada de soja. É possível que tenha ocorrido algum efeito antagônico na utilização do whey protein concentrado, ou ainda, por ter sido armazenado de forma incorreta. Para futuros trabalhos, sugere-se a utilização de whey protein isolado e que os embutidos tenham tamanhos menores, para que se utilize um embutido para cada dia de análise, evitando o ressecamento ou mudança de cor no produto. Também que se mantenha o embutido em pH próximo a 7, para que o whey protein possa aumentar o número de ligações com as demais moléculas e, conseqüentemente, aumentar sua capacidade de emulsão.

7 REFERÊNCIAS

- ABUD, E. J. M. **Textura de embutidos cárneos cozidos tipo mortadela de tilápia contendo goma guar**. 2019. 26 p. (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2019.
- ABULARACH, M. L., ROCHA, C. E., FELÍCIO, P. E. **Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 18, n.2, 205-210, 1998.
- ALVES, M. P. **Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos**. Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 212-226, mai/jun, 2014.
- ANDRÈS, S.; ZARITZKY, N; CALIFANO, A. **The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausages**. Internatinal Journal of Foods Sciencie and Technology, v.41, p.954-961, 2006.
- ANGELINI, A. P. R. **Quantificação do colágeno, da composição centesimal e estudo do balanço de massa dos nutrientes declarados, na avaliação da qualidade das salsichas**. Dissertação (Mestrado) Programa de PósGraduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Farmácia da UFMG. Belo Horizonte, 2011.
- ANZALDÚA-MORALEZ, A. **La evaluación sensorial de los alimentos em la teoría y la práctica**. Zaragoza: Editorial Acribia S.A, 1994. 220 p.
- AOAC. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 17 ed. Washington, DC: Association of Analytical Communities, 2000. 570 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE LEITE. **Leite Brasil/dados de produção/estatísticas**. Disponível em: <http://www.leitebrasil.org.br/estatisticas.htm>>. Acessado em 15 de julho de 2018.
- BÁRON, C.L.C. **Influência do pH final na bioquímica e qualidade do musculo Longissimus dorsi de animais Bos taurus indicus machos inteiros**. 2016, 82f. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciencias e Tecnologia de Alimentos- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.
- BATISTA, G. A. **Avaliação sensorial de quibe produzido com a utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (Oreochromis niloticus)**. Anal CIUFLA, XXX Congresso de Iniciação Científica da UFLA, 2017. Disponível em: <<http://prp.ufla.br/ciuflasig/generateResumoPDF.php?id=10600> >. Acessado em: 21 de setembro de 2019.
- BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba:Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003, 128p.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; COLDEBELLA, A. In: BOSCOLO, W. R.; FEIDEN. **Industrialização de tilápias**. Toledo: GFM, 2007. p. 270

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa, n. 4, de 31 de março de 2000**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Diário Oficial da União, Brasília, 5 abr. 2000. Disponível em: <<http://goo.gl/22hg22>>. Acessado em: 10 de julho de 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Federal nº 9.013 de 29 de março de 2017**. Disposto a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e na Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989. Disponível em: <<http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=NzU2NQ%2C%2C>>. Acessado em: 30 de setembro de 2019.

CAMPAGNOL, Paulo Cezar Bastianello. **Influência da redução de sódio e gordura na qualidade de embutidos cárneos fermentados**. 2011. 188f. Tese (Pósgraduação) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2011.

CAMPOS, S.D.S. ; GONÇALVES, J.; MORI, E.; GASPARETTO, C. 1989. **Reologia e textura em alimentos**. Campinas: ITAL. p 12-15.

CARVALHO FILHO, E. V. **Caracterização de avestruz (*Struthio camelus*) e desenvolvimento de embutido emulsificado defumado (mortadela)**. 2011. 107 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

CHUNG, K H.; LEE, C. M. **Evaluation off wheat glúten and modified starches for their texture-modifying and freeze-thaw stabilizing effects on surimi**. Journal of Food Science Nutrition, v. 02, p. 190-195, 1996.

CIE. Comission Internationale D'le Ecleraige. Colorimetry. 2. ed. Vienna: CIE Central Bureau, 1986.

FAO. 2018. **Consumo de pescado na América Latina e no Caribe crescerá 33% até 2030**. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1144781/>. Acessado em: 1 de outubro de 2019.

FERREIRA, D. F; SISVAR - **Sistema de análise de variância**. Versão 5.4, Build 80. LavrasMG: UFLA, 2010.

FERREIRA, L. O.; PIMENTA, C. J.; PINHEIRO, A. C. M.; PEREIRA, P. A. P.; SANTOS, G. **Sensory evaluation of "dulce de leche" with coffee and whey using different affective data analysis methods**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 31, n. 4, p. 998-1005, 2011.

FILHO, R. B. **Elaboração de embutido “tipo mortadela” de cms de tilápia adicionado de extrato de resíduos de camarão**. 2018. Tese (doutorado em Engenharia de Processos), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. F. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo, SP: Editora Atheneu, 2008. 182p.

GENOVESE, M.I.; LAJOLO, F.M. **Determinação de isoflavonas em derivados de soja**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.21, n.1, p.86-93, 2001.

GODOY, A. C. V. **Avaliação da composição química de bolo sabor chocolate enriquecido com farinha de carne mecanicamente separada de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*)**. *Anal CIUFLA*, XXX Congresso de Iniciação Científica da UFLA, 2017. Disponível em: <<http://prp.ufla.br/ciuflasig/generateResumoPDF.php?id=11103>>. Acessado em: 21 de setembro de 2019.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. 608 p.

GUIMARÃES, C. F. **Formulação e caracterização de mortadelas com adição de fibras funcionais e redução de gordura**. Universidade Federal de Viçosa, p. 130, 2011.

KIRSCHNIK, P. G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

KUBITZA, F. **Tilápia: um bom planejamento gera alta rentabilidade**. *Panorama da Aquicultura*, vol 10, nº 59, 2000.

LAGO, A. M. T. **Embutido tipo salsicha utilizando carne mecanicamente separada de tilápia: uma alternativa para o aproveitamento de resíduo da filetagem**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

MARENGONI, NG et al. **Caracterização microbiológica, sensorial e centesimal de fishburgers de carne de tilápia mecanicamente separada**. *Rev Bras de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.1, p.168-176, 2009.

MÊLO, H. M. G. et al. **Viabilidade da utilização da carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do Nilo na elaboração de um produto tipo mortadela**. *ARS VETERINARIA*, Jaboticabal, SP, v.27, n.1, 022-029, 2011.

MILO-OHR, L. **Nutraceuticals & functional foods**. *Food Technology*, v. 56, n. 10, p. 67-70, 2002

MITTAL, G.S.; USBORNE, W.R. **Meat emulsion extenders**. *Food Technology*, Champaign, v. 39, n. 4, p.121-130, 1985.

MONTEIRO, M. L. G. **Aproveitamento de resíduos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para elaboração de novos produtos com valor agregado**. 177f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) - Universidade Federal Fluminense, 2013.

MOREIRA, R. T. **Desenvolvimento de embutido emulsionado de tilápia (*Oreochromis niloticus* L.) estabilizado com hidrocolóides**. 2005. 156 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

NEIVA, CRP. **Aplicação da tecnologia de carne mecanicamente separada – CMS na indústria de pescado**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO, 2., 2006., São Vicente, SP. Anais... São Vicente: Instituto de Pesca, p. 1-7.

NOGUEIRA, E.I. **Desenvolvimento e caracterização de embutido cárneo tipo mortadela elaborado com resíduos provenientes da filetagem de tilápia do Nilo**. 2016. 48 f. Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Nutrição- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

NORTE, A.R.; INÁCIO, A.B.; CANO-CHAUCA, M.; SOUZA, T.I.M.; SILVA, J.F.C.M. **Avaliação de parâmetro de qualidade de mortadelas adquiridos no comércio local de Janaúba**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.18, n.1, p.49-54, 2016.

OETTERER, M.; D'ARCE, M. A. B. R.; SPOTO, M. H. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. São Paulo: Manole, 2006. 632 p.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca, ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Livraria Vilela, v. 1, 1999.

OLIVEIRA, F. P. **Determinação de propriedades físicas de chocolates enriquecidos com farinha de yacon**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. Departamento Acadêmico de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Campo Mourão. Campo Mourão, 2016.

ORSOLIN, Diones; STEFFENS, Clarice; DALLA ROSA, Clarissa; STEFFENS Juliana. **Redução do tempo no processo de cozimento de mortadela e avaliação da qualidade final do produto**. Ciencia Animal Brasileira, v. 16, n. 4, p. 589–597, 2015.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Produção brasileira cresce 4,5% e atinge 722.560 t**. Anuário PeixeBR da Piscicultura 2019.

PESSATTI, M. L. **Aproveitamento dos subprodutos do pescado**. Meta 11. Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquicultura no Sul do Brasil. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) - Universidade do Vale do Itajaí: MA/SARC, n. 003/2000, 2001. BOSCOLO, W. R.; FEIDEN A. **Industrialização de tilápias**. 1ed. Toledo. GFM Gráfica & Editora. 2007.

PIHLANTO, A. **Antioxidative peptides derived from milk proteins**. International Dairy Journal, v.16, n.11, p.1306-1314, 2006.

PINHEIRO A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. **SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 37, n. 3, p. 199-201, 2013

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes - fundamentos e metodologias**. Editora: UFV, 2009. 599 p.

ROCHA, L. O. F. **Utilização de soro lácteo, goma xantana e amido modificado na elaboração de doce de leite com café**. 2013. 204 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SEIBEL, N.F.; BELÉIA, A.D.P. **Carboidratos das fibras de cotilédones e proteínas de produtos derivados de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.3, p.607-613, 2008.

SABATAKOU, O. **Classification of Greek meat products on the basis of pH and Aw values**. *Fleischwirtschaft, Frankfurt*, v. 18, n. 8, p. 91-95, 2001.

SMEWING, J. Hidrocoloides. In: ROSENTHAL, A. **Textura de los alimentos**, Zaragoza: Ed. Acribia, p. 273-290, 2001.

SOFIA. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals**. Rome, 2018.

SODINI, I.; MONTELL, J., TONG, P. S. **Physical and rheological properties of yogurt fortified with various whey protein concentrates**. *Journal Science Food Agriculture*, v. 85, p 853-9, 2005.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3 ed. London: Elsevier Academic Press, 2004. 377 p.

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

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

TORRES, M. L. **Métodos para análise de pescados**. Apostila explicativa sobre métodos de análise de pescados. Universidade Federal de Lavras. 2018. 21p

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p.

VAZ, C.M.; FOSSEN, M.; TUIL, R.F.V.; GRAAF, L.A.; REIS, R.L.; CUNHA, A.M. **Casein and soybean protein-based thermoplastics and composites as alternative biodegradable polymers for biomedical applications**. *Journal of Biomedical Materials Research*, v. 65, p. 60–70, 2003.

VERNAZA, M. G.; SCHMIELE, M.; PAUCAR-MENACHO, L.; STEEL, C.; CHANG, Y. K. **Brazilian Soybean Products: Functional Properties and Bioactive Compounds**. In: *Hispanic Foods: Chemistry and Bioactive Compounds*. Washington: ACS, p. 259-277, 2012.

VIDAL, A.C.C. **Embutido cárneo cozido tipo mortadela elaborado com carne mecanicamente separada de tilápia: Características físicas e sensoriais.** 2016. 74 p. (Monografia apresentada para o título de Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2016.

VIEIRA, N. B. **Avaliação físico-química de embutidos cárneos cozidos tipo mortadela de tilápia contendo caseína.** 2019. (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2019.

ZANUTTO, L. D. **Avaliação da textura de embutidos cárneos cozidos tipo mortadela elaborados com filé, carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e carragena.** 2017. 41 p. (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2017.

ZIMERMAN, M. **pH de La carne y factores que lo afectan.** 2010. Disponível em: <http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion>. Acesso em: 09 de julho de 2018.

APÊNDICE A - Ficha de avaliação sensorial

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL						
Nome: _____			Data: _____			
Sexo: <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino						
Faixa etária: <input type="checkbox"/> 18-20 anos; <input type="checkbox"/> 21-30 anos; <input type="checkbox"/> 31-40 anos; <input type="checkbox"/> acima de 40 anos;						
Com que frequência você consome peixe:						
<input type="checkbox"/> Diariamente; <input type="checkbox"/> 2x por semana; <input type="checkbox"/> 1x por semana;						
<input type="checkbox"/> 2x por mês; <input type="checkbox"/> 1x por mês; <input type="checkbox"/> menos de 1x por mês;						
Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e avalie, utilizando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou de cada uma delas. Lave a boca com água entre uma amostra e outra.						
	Nº Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão global
9- Gostei extremamente.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
8- Gostei muito.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
7- Gostei moderadamente.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
6- Gostei ligeiramente.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
5- Nem gostei/nem desgostei.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
4- Desgostei ligeiramente.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
3- Desgostei moderadamente.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
2- Desgostei muito.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
1- Desgostei extremamente.	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Agora avalie, de acordo com a escala abaixo, a intenção de compra para cada amostra.						
	Nº Amostra	Intenção de compra				
5- Certamente compraria.	_____	_____				
4- Provavelmente compraria.	_____	_____				
3- Tenho dúvidas se compraria.	_____	_____				
2- Provavelmente não compraria.	_____	_____				
1- Certamente não compraria.	_____	_____				

Fonte: Da autora (2019)