



ÁGATHA MARCELLA ALVES DE MIRA

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, SENSORIAIS E
MICROBIOLÓGICAS DE HAMBÚRGUER DE TILÁPIA (*Oreochromis
niloticus*) ELABORADO COM SUBSTITUIÇÃO TOTAL DA PROTEÍNA
DE SOJA POR FARINHAS FUNCIONAIS**

INCONFIDENTES- MG

2017

ÁGATHA MARCELLA ALVES DE MIRA

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS DE HAMBÚRGUER DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*) ELABORADO COM SUBSTITUIÇÃO TOTAL DA PROTEÍNA DE SOJA POR FARINHAS FUNCIONAIS

Projeto Final de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Engenharia de alimentos do Instituto Federal de (Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Inconfidentes para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: profa. DSc.Flávia De Floriani Pozza Rebello

INCONFIDENTES- MG

2017

ÁGATHA MARCELLA ALVES DE MIRA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS SENSORIAIS E
MICROBIOLÓGICAS DE HAMBÚRGUER DE TILÁPIA
(*Oreochromis niloticus*) ELABORADO COM SUBSTITUIÇÃO
TOTAL DA PROTEÍNA DE SOJA POR FARINHAS FUNCIONAIS**

Data da aprovação: ___ de _____ 20__

Profa. DSc. Flávia De Floriani Pozza Rebello
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*

Profa. DSc. Mariana Borges de Lima Dutra
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*

MSc. Taciano Benedito Fernandes
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*

INCONFIDENTES-MG
2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as pessoas mais importantes de minha vida que contribuíram para que eu realizasse meu sonho:

*Ao meu querido Pai, **Marcelo**, grande exemplo de simplicidade, humildade e luta;*

*À minha amada Mãe, **Rosimere**, por toda compreensão, apoio e por cuidar tão bem de minha filha para que eu pudesse concluir esta etapa;*

*Ao meu noivo, **José Roberto**, por ter sido paciente, compreensivo e por me dar todo o apoio necessário.*

*Aos meus irmãos **Marcelo e Kevin** por todo o carinho, apoio e compreensão por todos os momentos em que estive ausente durante estes anos.*

*A minha filha, **Rafaella** motivo dos meus melhores sorrisos e por me mostrar o quão forte posso ser.*

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e por durante todos os anos longe de casa colocar anjos em meu caminho me protegendo, guiando e me apoiando nos momentos difíceis.

*Aos meus pais **Marcelo Mira e Rosimere Santos**, por me incentivarem sempre, não me deixando desistir e por me mostrarem o quanto sou capaz.*

*Ao meu noivo **José Roberto**, por ter sido tão compreensivo e atencioso durante esses anos e pelo apoio, motivação e ajuda sempre.*

*A minha pequena filha **Rafaella**, por ser motivo dos meus sorrisos, da minha perseverança e por ser sempre a minha melhor realização.*

*À minha tia **Juliana Mira**, por ser tão especial e me apoiar sempre que precisei.*

*Ao meu irmão **Marcelo**, que acompanhou e ajudou nesta etapa final.*

*À **Flávia Rebello**, por me orientar e compartilhar seu conhecimento comigo, por toda compreensão, ajuda e apoio em todos os momentos durante a realização deste trabalho.*

*À **Mariana Borges**, por me auxiliar na análise sensorial e por todo apoio e incentivo durante os cinco anos da graduação.*

*Ao **Taciano Fernandes**, pela paciência e ajuda necessária nas realizações das análises.*

*Ao **Eduardo**, por me dar todo o apoio necessário para a realização da análise de Composição Química.*

*Ao **Oswaldo Kameyama**, por todo apoio e incentivo.*

A todos os professores que contribuíram para minha formação e meu conhecimento.

*Ao **IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**, pela oportunidade de adquirir conhecimento através de professores incríveis e capacitados.*

*Aos amigos que Deus colocou em minha vida e que me ajudaram a concluir esta etapa, **Ana Laís Gaspardi, Daniele Prado, Mariana Martimiano, Ana Cristina Lopes, Caio Pereira, Roberta Daló e Estela Corrêa**.*

À Todos os familiares e amigos que sempre torceram por mim, o meu muito obrigada!

Epígrafe

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”. (Marthin Luther King)

RESUMO

A tendência dos consumidores pela busca de alimentos de rápido preparo e nutritivos vem aumentando com o passar dos anos e forçando as indústrias a se adaptarem e oferecer o que o consumidor busca. O pescado sempre foi referência de um alimento fonte de nutrientes, mas devido à dificuldade de preparo e preço elevado, seu consumo ainda é baixo quando comparado às outras carnes. As farinhas vegetais estão conquistando os consumidores e as indústrias devido ao valor nutricional das mesmas e do aproveitamento de subprodutos. O hambúrguer é um alimento consumido no mundo inteiro, principalmente por sua facilidade de preparo e sabor agradável, contudo os adeptos de uma alimentação saudável evitam consumi-lo. O presente estudo utilizou diferentes farinhas funcionais para substituir a de soja em hambúrguer de tilápia, elaborando um hambúrguer saboroso e nutritivo e avaliou as características químicas, sensoriais e microbiológicas de cada formulação. Elaborou-se quatro formulações: COO, que continha soja (controle), a formulação MFA, onde a farinha de berinjela e de arroz foram utilizadas para substituir a de soja; a formulação TAB constituída de farinha de batata doce e de feijão branco e a FGR com uma mistura de farinhas de seis grãos (aveia, centeio, gérmen de trigo, quinoa, amaranto e linhaça). As análises sensoriais contaram com a participação de 70 consumidores, determinando a maciez ideal por uma escala hedônica estruturada de nove pontos, aceitação sensorial em escala hedônica de nove pontos e intenção de compra utilizando escala de cinco pontos. Determinou-se ainda a vida útil microbiológica das formulações nos tempos de 0, 30, 60 e 90 dias de fabricação, bem como a composição química. Os resultados mostraram que a maciez das amostras TAB, MFA e FGR se aproximaram mais do ideal, indicando que a substituição por farinhas funcionais contribui positivamente para a maciez do produto. No teste de aceitação sensorial, a amostra TAB obteve maiores médias para os atributos avaliados e a COO as menores médias. A amostra TAB obteve também maior intenção de compra positiva com 67,15% enquanto a amostra COO obteve maior intenção de compra negativa com 45,72%. A análise microbiológica mostrou que todas as formulações estavam próprias para o consumo durante os 90 dias avaliados. As amostras COO e TAB apresentaram maior teor de cinzas quando comparadas com as demais formulações, enquanto as amostras MFA e TAB apresentaram maiores teores de outros componentes. Com isso, verificou-se que a substituição da soja por farinhas funcionais constituiu-se em uma boa alternativa para enriquecer hambúrgueres de peixe, uma vez que promoveu boa aceitação pelos consumidores, obedeceu os parâmetros químicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº20 de 31 de Julho de 2000, todas apresentaram padrões microbiológicos dentro do estabelecido pela RDC nº 12 de 02 de Janeiro de 2001 durante os períodos de 0, 30, 60 e 90 dias, se congelados a -18°C, além de serem viáveis comercialmente, apresentando ainda um ótimo rendimento.

PALAVRAS CHAVE: Carne, enriquecimento, reestruturados

ABSTRACT

The tendency of consumers to search for fast-food and nutritious foods has been increasing over the years and forcing industries to adapt and offer what consumers are looking for. Fish has always been a reference for a food source of nutrients, but due to the difficulty of preparation and high price, its consumption is still low when compared to other meats. Vegetable flours are conquering consumers and industries because of their nutritional value and the use of by-products. The hamburger is a food consumed worldwide, mainly for its ease of preparation and pleasant taste, however the adepts of a healthy diet avoid to consume it. The present study used different functional flours to replace the soybean in tilapia burger, elaborating a tasty and nutritious hamburger and evaluated the chemical, sensorial and microbiological characteristics of each formulation. Four formulations were prepared: COO, which contained soybean (control), the MFA formulation, where eggplant and rice flour were used to replace soybean; the TAB formulation consisting of sweet potato and white bean flour and the FGR with a mixture of six-grain flours (oats, rye, wheat germ, quinoa, amaranth and linseed). The sensorial analyzes counted on the participation of 70 untrained testers, determining the ideal softness, sensorial acceptance in hedonic scale of nine points and intention to buy using a five point scale. It was also determined the useful life of the formulations in the 0, 30, 60 and 90 days of manufacture, as well as the chemical composition. The results showed that the softness of the TAB, MFA and FGR samples were closer to the ideal, indicating that the substitution of functional flours contributed positively to the softness of the product. In the sensorial acceptance test, the TAB sample obtained better results for the evaluated attributes and the COO the worse results. The TAB sample also obtained a higher positive purchase intention with 67.15% while the COO sample obtained higher negative purchase intention with 45.72%. Microbiological analysis showed that all formulations were suitable for consumption during the 90 days evaluated. The samples COO and TAB presented higher ash content when compared to the other formulations, while MFA and TAB samples had higher contents of other components. With this, it was verified that the substitution of soybean by functional flours was a good alternative to enrich fish hamburgers, since it promoted good acceptance by the consumers, obeyed the chemical parameters established by the legislation, presented a useful life of 90 days frozen at -18°C, in addition to being commercially viable, still presenting an excellent yield.

KEY WORDS: Meat, enrichment, restructured

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUXOGRAMA DE ELABORAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES	18
FIGURA 2. FORMULAÇÃO COO.....	24
FIGURA 3. FORMULAÇÃO MFA	19
FIGURA 4. FORMULAÇÃO TAB	25
FIGURA 5. FORMULAÇÃO FGR	19
FIGURA 6. GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS DE INTENÇÃO DE COMPRA DAS AMOSTRAS DE HAMBÚRGUERES.....	28

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. TOLERÂNCIA INDICATIVA E REPRESENTATIVA PARA PRODUTOS À BASE DE PESCADO, REFRIGERADOS OU CONGELADOS.....	10
TABELA 2. INGREDIENTES UTILIZADOS NAS DIFERENTES FORMULAÇÕES DE HAMBÚRGUER.....	17
TABELA 3. *MÉDIAS DOS RESULTADOS DO TESTE DO ÍDEAL PARA O ATRIBUTO MACIEZ.	25
TABELA 4. MÉDIA DOS RESULTADOS DOS ATRIBUTOS DO TESTE DE ACEITAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES.	26
TABELA 5. RESULTADOS DA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA PARA TODAS AS FORMULAÇÕES.....	29
TABELA 6. MÉDIA DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA REALIZADAS EM TRIPLICATA PARA CADA AMOSTRA	30
TABELA 7. RENDIMENTO DAS FORMULAÇÕES	32
TABELA 8. CUSTOS OBTIDOS EM CADA FORMULAÇÃO, CONSIDERANDO OS GASTOS OPERACIONAIS E MARGEM DE LUCRO DE 30%.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA	2
1.2. OBJETIVO GERAL	2
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1. DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS À BASE DE PEIXE	4
2.2. BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DAS FARINHAS UTILIZADAS	5
2.2.1. Farinha de arroz	5
2.2.2. Farinha de berinjela	6
2.2.3. Farinha de feijão branco	6
2.2.4. Farinha de batata doce	7
2.2.5. Blend de seis farinhas	7
2.3. ÓLEO DE COCO	8
2.4. ANÁLISE SENSORIAL EM PRODUTOS CÁRNEOS	9
2.5. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM PRODUTOS CÁRNEOS	10
2.5.1. Estafilococos Coagulase Positivo	12
2.5.2. Coliformes totais e termotolerantes	12
2.5.3. Clostrídios sulfito redutores	13
2.5.4. <i>Salmonella sp.</i>	13
2.6. COMPOSIÇÃO QUÍMICA	13
2.6.1. Umidade	14
2.6.2. Cinzas	14
2.6.3. Lipídios	14
2.6.4. Proteínas	15
3. METODOLOGIA	16
3.1. INGREDIENTES	16
3.2. ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES	18
3.4. ANÁLISE SENSORIAL	20

3.4.1.	Apresentação das amostras.....	20
3.4.2.	Teste do Ideal.....	21
3.4.3.	Teste de aceitação sensorial.....	22
3.4.4.	Intenção de Compra.....	22
3.5.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA POR 90 DIAS.....	23
3.6.	COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	23
4.	ANÁLISE DE DADOS.....	24
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5.1.	ANÁLISES SENSORIAIS.....	25
5.1.1.	Teste do ideal.....	25
5.1.2.	Teste de aceitação.....	26
5.1.3.	Avaliação da intenção de compra.....	27
5.2.	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA NOS TEMPOS 0, 30, 60 E 90 DIAS 29	
5.3.	COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	30
5.4.	RENDIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA DAS FORMULAÇÕES.....	31
6.	CONCLUSÃO.....	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico em água doce, portanto ele tem se destacado para a produção de peixes cultivados, devido ao grande potencial aquícola. Entretanto, vale frisar que a pesca predominante ainda é extrativista ou de captura. Sabendo da necessidade por alimentos mais saudáveis é que se tem ampliado a produção de peixes cultivados, visando à satisfação dos consumidores que procuram por alimentos com o maior valor nutritivo. Hoje, o consumo por produtos oriundos de pescado ainda é pequeno no Brasil, a tendência é aumentar a procura por esse tipo de alimento (COSTA; CASSUCCI, 2010)

No novo relatório da FAO 2016 o Estado Mundial da Pesca e Aquicultura 2016 (SOFIA) estima que o Brasil deve registrar um crescimento de 104% na produção da pesca e aquicultura em 2025. Segundo o estudo, o aumento na produção brasileira será o maior registrado na região, seguido de México (54,2%) e Argentina (53,9%) durante a próxima década. O crescimento no país se deve aos investimentos feitos no setor nos últimos anos.

O pescado é importante na dieta humana, como fonte de nutrientes (proteínas, lipídios e componentes bioativos) e dessa forma a indústria do pescado contribui para o fornecimento de grande variedade de produtos em que o peixe é o componente principal (NETO et al., 2016)

A tilápia é hoje a espécie de peixe mais cultivada no Brasil, representando 47% da produção nacional. Seu ganho de peso rápido, 800 gramas em seis meses, fez ela se tornar a preferida dos piscicultores (ANDRADE, 2015).

As tendências mundiais na alimentação nos últimos anos indicam um interesse acentuado dos consumidores em determinados alimentos, que além do seu valor nutritivo trazem benefícios às funções fisiológicas do organismo humano. Estas variações dos padrões de alimentação levaram a criação de uma nova área de investigação nas ciências

dos alimentos e da nutrição: os alimentos funcionais. Este fenômeno não é isolado e nem aconteceu por casualidade. Ele está inserido numa profunda mudança de hábitos e costumes. O cidadão tornou-se mais consciente e procura, hoje, uma vida mais saudável (OLIVEIRA, 2008).

A substituição da soja por outras farinhas e grãos funcionais, visa a agregação de características funcionais ao produto final. Esses alimentos têm em sua composição altos teores de fibras, proteínas, minerais e vitaminas quando comparados com os demais cereais.

1.1. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho visa utilizar as farinhas funcionais de arroz, berinjela, batata doce, feijão branco, quinoa, linhaça, gérmen de trigo, centeio, amaranto e aveia em substituição a proteína de soja na elaboração de hambúrguer de tilápia, a fim de tornar o produto rico em fibras e nutrientes saudáveis e assim melhorar a qualidade de vida dos consumidores. Oferecendo aos consumidores o que eles vêm buscando, um alimento de rápido e fácil preparo, rico em nutrientes benéficos à saúde e saboroso.

1.2. OBJETIVO GERAL

Elaborar formulações de hambúrguer de tilápia utilizando farinhas funcionais e realizar análises microbiológicas, de composição química e sensoriais, além de verificar o rendimento e a viabilidade das formulações.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Avaliar a aceitação das formulações propostas sob os aspectos organolépticos (aparência global, coloração, aroma, textura e sabor);
- 2) Avaliar qual formulação apresentou maciez mais próxima do ideal;
- 3) Avaliar a intenção de compra das formulações;

- 4) Determinar a vida de prateleira das formulações nos dias: 0, 30, 60 e 90 dias;
- 5) Determinar a Composição Química das formulações propostas;
- 6) Verificar o rendimento e a viabilidade econômica das formulações propostas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS À BASE DE PEIXE

O peixe é uma importante fonte de proteínas de alta qualidade, vitaminas e minerais essenciais e, acima de tudo, é praticamente a única fonte de ômega 3 e ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa. Os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa são importantes na manutenção da integridade das membranas celulares e são responsáveis pela produção das prostaglandinas, sinais químicos celulares lipídicos similares a hormônios, que regulam alguns processos corporais como inflamação e coagulação do sangue. As gorduras também são necessárias nas dietas para auxiliar na absorção de vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K e para regular o metabolismo do colesterol (JABEEN; CHAUDHRY, 2011).

Dentre as espécies de peixe mais cultivadas no Brasil, encontra-se a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) que se destaca das demais espécies pelo seu rápido crescimento, alto índice de rendimento, hábito alimentar onívoro, facilidade de manejo, prolificidade, adaptação às concentrações salinas, ao sabor suave da carne e por conter poucas “espinhas”, tendo assim uma alta aceitabilidade do mercado tornando-se uma carne de ótima qualidade (LIMA, 2014)

A espécie *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo), foi introduzida no Brasil em 1971, procedente da Costa do Marfim, na África (CASTAGNOLLI, 1992). É uma espécie bastante rústica, de hábito alimentar fitoplanctófago que aceita, também, outros tipos de alimento, inclusive alimentos artificiais, em todos os estágios de vida (SANTIAGO; ALDABA; REYES, 1987). Apresenta carne de excelente sabor, para parte da população, e com boa aceitação no mercado consumidor, o que a torna uma espécie de grande interesse para a piscicultura.

De acordo com Sá Vieira (2015), o desenvolvimento da indústria pesqueira no Brasil está intimamente ligado à capacidade para responder às exigências do consumidor que a cada ano torna-se mais interessado em comprar alimentos saudáveis, com alto valor nutritivo e de fácil preparo. Dentre estes produtos destacam-se os reestruturados tipo hambúrguer e os empanados. Estes produtos são tradicionalmente elaborados com carnes de animais terrestres, porém ainda pouco produzidos com carne de pescado (PEIXOTO, 2000).

Os consumidores estão cada vez mais exigentes e atentos à alimentação, a demanda por alimentos proteicos vem aumentando e o pescado se encaixa neste contexto, por ser um alimento proteico, de fácil digestão, fonte de vitaminas e minerais e de baixo valor calórico (OLIVEIRA et al., 2011).

Assim, o desenvolvimento de produtos à base dessa carne, torna-se interessante para o consumidor devido ao sabor, valor nutricional e praticidade (TEIXEIRA, 2016).

2.2. BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DAS FARINHAS UTILIZADAS

2.2.1. Farinha de arroz

O arroz (*Oryza sativa L.*) é um dos principais cereais do mundo, sendo o mais consumido por ser uma importante base da alimentação para cerca de 50% da população mundial (SIMON, 2014).

A farinha de arroz (FA) é produzida a partir dos grãos quebrados de arroz, obtidos do beneficiamento mediante a um processo industrial. A farinha tem atributos exclusivos, como sabor suave, cor branca e facilidade de digestão, e além disso, tem baixos níveis de sódio e gordura (SIMON, 2014). A utilização do arroz para a produção de farinhas é altamente vantajosa devido a abundância na produção interna brasileira, o que poderá diminuir a importação que o Brasil possui em relação às outras farinhas, como a de trigo, e além disso há a agregação de valor aos grãos quebrados, para uso na indústria e no desenvolvimento de novos produtos (SANGUINETTI, 2014).

2.2.2. Farinha de berinjela

A berinjela (*Solanum melongena L.*) é uma planta abundante, cultivada em período anual e em regiões de clima tropical e subtropical, sendo uma das culturas oleáceas mais exigentes em calor e luminosidade (NAGEL; RODRIGUES, 2010). PEREZ & GERMANI, 2004 dizem que a utilização da berinjela para a produção de farinha aumenta o seu consumo além de reduzir as perdas. O interesse pela berinjela é grande e se dá devido aos seus benefícios para a saúde, porém as informações nutricionais da farinha de berinjela ainda são escassas na literatura.

Segundo Possetti e Dutra (2011), a farinha de berinjela (FB) possui alto teor de fibra que permite a sua utilização na elaboração dos mais diversos produtos, ampliando a oferta de produtos com alto teor de fibra e a utilização da FB para enriquecer outros alimentos.

2.2.3. Farinha de feijão branco

Diversos estudos demonstram o potencial que diversas variedades de feijão possuem como alimento funcional, isso se dá por agirem diminuindo os riscos de doenças cardiovasculares, reduzirem o índice glicêmico, aumentando a saciedade e prevenindo o câncer (Lião et al., 2010).

O feijão branco (*Phaseolus vulgaris*) pertence à família *Fabaceae* e de acordo com SANTOS et al., 2009 é considerado fonte de proteína, carboidratos complexos, possui grande quantidade de lisina e vitaminas do complexo B e ferro. Além disso o feijão branco possui fibras alimentares com efeito hipoglicêmico e hipocolesterolêmico (SILVA et al., 2009). Este feijão possui a faseolamina, inibidor da enzima digestiva alfa-amilase. O inibidor tem a propriedade de diminuir as calorias fornecidas na ingestão de carboidratos inibindo sua absorção (PEREIRA et al., 2010).

O feijão branco é considerado uma importante fonte de proteína, apresenta elevado teor de lisina, carboidratos complexos, vitaminas do complexo B e de ferro. A farinha de feijão branco tornou-se comum, devido à presença da faseolamina, um inibidor de enzima digestiva alfa-amilase e é capaz de diminuir o conteúdo calórico fornecido pela ingestão de carboidratos, inibindo a absorção de carboidratos. (MOLZ; CORDEIRO, 2014).

2.2.4. Farinha de batata doce

Seu consumo vem aumentando cada vez mais devido, principalmente, à sua boa capacidade de fornecer energia, além disso a batata doce é fonte de provitamina A, vitaminas do complexo B e sais minerais como cálcio, fósforo e ferro e ácido ascórbico (ARAÚJO et al., 2015). A batata doce possui entre 25% a 30% de carboidratos, dos quais 98% são facilmente digestíveis (SILVA, 2010). Segundo Rodrigues et al., 2011, produzir farinha de batata doce, além de aumentar a vida útil da batata devido a redução da atividade de água, facilita sua incorporação em produtos alimentícios.

2.2.5. Blend de seis farinhas

A mistura de seis farinhas é composta por farinhas de aveia, centeio, gérmen de trigo, quinoa, amaranto e linhaça.

A aveia possui características nutricionais excelentes e que contribuem para a manutenção da saúde, possui teor significativo de fibras importantes para a saúde, como as β -glicanas (ASSIS et al., 2009) e por isso vem ganhando cada vez mais espaço na alimentação. A farinha de aveia, é amplamente utilizado na alimentação humana, por suas qualidades nutricionais elevadas em comparação com outros cereais. Também, a aveia é considerada um alimento funcional, pois pode contribuir para a redução da concentração de colesterol sanguíneo, prevenindo doenças cardíacas (FLOSS et al., 2007; SPADOTTI et al., 2012).

O centeio é utilizado diretamente ou em pré misturas, na fabricação de produtos forneados e também na produção de algumas bebidas alcoólicas. Sua composição química não difere muito de outros cereais de inverno como o trigo e a aveia, possuindo um maior teor de pentosanas, além disso, é rico em fibras, sais minerais, aminoácidos essenciais e possui baixo valor calórico. Sendo indicadas para diversos tipos de dietas alimentares (MORI, et al. 2013).

Quanto ao gérmen de trigo, este possui grande valor nutricional, contendo lipídios, vitaminas e sais minerais (SANTOS et al., 2015).

A Quinoa é o único alimento vegetal que fornece todos os aminoácidos essenciais para o ser humano, de forma balanceada, além disso, este grão é rico em minerais, vitaminas, livre de glúten, podendo ser consumida por pessoas celíacas (MOSCON, 2015).

A linhaça é geralmente encontrada como grão integral, moído, ou na forma de óleo. Atribui-se a linhaça, o sabor e o aroma de nozes, podendo ser facilmente incorporada a diversos produtos, tanto integralmente, como moída. Hoje é considerada um alimento funcional, depois de séculos de uso na alimentação e na medicina natural (CUPERSMID et al., 2012). Os benefícios da linhaça são atribuídos ao seu óleo rico em ácido alfa linolênico, ao alto teor de lignanas e às fibras alimentares (LEE et al., 1991).

As características nutricionais, funcionais e agrícolas do amaranto são responsáveis pelo aumento do interesse por este alimento nas últimas décadas. O amaranto apresenta alto valor nutricional equivalente ao leite, carne e ovos. Seus grãos chamam atenção pelo conteúdo significativo de proteínas (15%), gorduras, sais minerais como cálcio, ferro, fósforo, magnésio e potássio, vitamina C e provitamina A, fibras como lignina e celulose, especialmente quando comparados aos cereais comuns como trigo, milho, arroz integral e aveia. Também contém aminoácidos essenciais como a lisina, metionina e cistina, mantendo uma altíssima porcentagem desses elementos. A lisina, por exemplo, é o fator primordial para o desenvolvimento orgânico mental do homem (PIEROTTI, 2013).

2.3. ÓLEO DE COCO

O óleo de coco extra virgem é obtido através do processamento úmido do óleo de coco, onde extrai-se o creme do leite de coco, quebra-se a emulsão e extrai o óleo de coco extra virgem, assim mantém-se seus constituintes por não haver refinamento, branqueamento e desodorização (RODRIGUES, 2015). De acordo com Muraro (2016) o óleo de coco é abundante em ácidos graxos saturadas, sendo de 45% a 52% de ácido láurico, 16% a 21% de ácido mirístico, 7% a 10% de ácido caprílico, 4% a 8% de ácido cáprico, 2% a 4% de ácido esteárico e 0,5% a 1% de ácido capróico, em menor quantidade há os ácidos graxos insaturados: de 5% a 8% de ácido oleico, 1% a 3% de ácido linoleico e até 0,2% de ácido linolênico.

As gorduras láuricas, caso do óleo de coco, são resistentes a oxidação não enzimática e ao contrário de outros óleos e gorduras apresentam temperatura de fusão baixa e bem definida (24,4 - 25,6 °C) (SANTOS, et al., 2013). Segundo um estudo realizado por Reda e Carneiro (2007), os ácidos graxos saturados evitam a oxidação do óleo, pois seria necessária muita energia para a formação de radicais livres. Como mais de 80% do óleo de coco é constituído de ácidos graxos saturados, a tendência é de que seja mais estável quando submetido à alta temperatura.

2.4. ANÁLISE SENSORIAL EM PRODUTOS CÁRNEOS

A análise sensorial é uma ferramenta de extrema importância no desenvolvimento de novos produtos, pois através de métodos e testes, mede, analisa e interpreta as reações que o homem sentiu (ALBUQUERQUE et al., 2009).

A avaliação das características do produto, como a aparência, sabor, aroma e textura é realizada aplicando o teste de aceitação, que irá analisar as sensações percebidas por uma pessoa ao ingerir o alimento e está diretamente relacionada às características, já citadas, do alimento. O sabor, a textura e a cor são gerador através do estímulo que o alimento provoca na pessoa, assim, quando a pessoa percebe uma sensação pode-se dizer que o alimento possui aquela característica percebida (MARQUES, 2007).

O primeiro atributo avaliado para que o consumidor decida compra-lo ou não é a aparência, mas serão os atributos sensoriais e nutritivos que confirmarão a escolha, determinando a possível repetição da compra (REIS, 2007). A análise de Intenção de compra avalia se o consumidor compraria o produto, não só pela aparência, mas também pelos outros atributos já analisados.

O teste do ideal é extremamente importante, ao se tratar de novos produtos e da adição de novos ingredientes para que se saiba a quantidade e/ou qualidade ideal de determinado ingrediente. Para que haja garantia de que as características consideradas ideias estão sendo mantidas.

2.5. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM PRODUTOS CÁRNEOS

A segurança alimentar é uma preocupação crescente em todo o mundo, onde se consome cada vez mais alimentos industrializados ou prontos para o consumo em virtude do ritmo de vida acelerado e das mudanças de hábitos do ser humano. A contaminação microbiológica de alimentos causa preocupação em muitos países, especialmente devido aos elevados índices de doenças veiculadas por alimentos crus, mal preparados e mal conservados (EMBRAPA, 2006).

Na microbiologia de alimentos, bactérias patogênicas e/ou suas toxinas causam a maioria dos surtos e casos de doenças de origem alimentar notificado. Esses microrganismos podem ser encontrados, em determinado nível, em alimentos crus. Condições de estocagem e/ou manipulação impróprias desses alimentos, contribuem para um aumento significativo no seu nível. Alimentos processados, como, por exemplo, os que sofreram cocção, podem ser recontaminados (contaminação cruzada) com micro-organismos patogênicos que alcançaram rapidamente uma dose infectante se a temperatura de estocagem for favorável à sua multiplicação, podendo provocar intoxicação alimentar ao indivíduo que o ingerir e em alguns casos onde o infectado encontra-se com baixa imunidade podendo levar a morte. É de suma importância a realização de análises microbiológicas em produtos de origem animal para a avaliação das práticas de higiene na elaboração de produtos e se os requisitos microbiológicos definidos em normas estão de acordo com os critérios de aceitação, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população (FABBI et al., 2011).

A Resolução-RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001 (BRASIL, 2001) estabelece os padrões microbiológicos sanitários e os padrões para produtos à base de pescado refrigerados ou congelados (hambúrgueres e similares), como pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1. Tolerância indicativa e representativa para produtos à base de pescado, refrigerados ou congelados

Tolerância para amostras representativas					
Microrganismo	Tolerância para amostras indicativas	N	C	M	M
Estafilococos coagulase positivo/g	10 ³	5	2	5x10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp/25g</i>	Ausente	5	0	Ausente	-
Coliformes a 45°C/g	10 ³	5	3	10 ²	10 ³

Fonte: BRASIL, 2001

m: é o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável.

M: é o limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em um plano de três classes, M separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis

n: é o número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente. Nos casos nos quais o padrão estabelecido é ausência em 25g, como para *Salmonella sp* e *Listeria monocytogenes* e outros patógenos, é possível a mistura das alíquotas retiradas de cada unidade amostral, respeitando-se a proporção p/v (uma parte em peso da amostra, para 10 partes em volume do meio de cultura em caldo).

c: é o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M (plano de três classes). Nos casos em que o padrão microbiológico seja expresso por "ausência", c é igual a zero, aplica-se o plano de duas classes.

2.5.1. Estafilococos Coagulase Positivo

Os Estafilococos são bactérias em forma de cocos, com cerca de 1 microm de diâmetro, que se apresentam morfológicamente em massas irregulares (SARKIS, 2002).

O manipulador é o principal responsável por carrear este microrganismo ao alimento, podendo ser encontrados naturalmente nas mãos dos manipuladores e em outras partes do organismo (MOTTIN; ABREU, 2011). Sendo assim, manipuladores com hábitos inadequados de higiene podem contaminar o alimento. Os principais sintomas da intoxicação são vômitos e diarreia, podendo ocorrer também náuseas, cólicas abdominais e sudorese. Estes sintomas têm curta duração, variam com o grau de susceptibilidade do indivíduo e com a quantidade ingerida (SIMÕES, 2011).

2.5.2. Coliformes totais e termotolerantes

O grupo dos coliformes totais incluem as bactérias na forma de bastonetes Gram negativos, não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos (SARKIS, 2002). Os coliformes causam infecções alimentares e são associados à falta de higiene do local de produção e falha na manipulação do alimento (RIEDEL, 2005). Os coliformes totais são utilizados para avaliar as condições higiênicas, a contaminação após o processamento, a limpeza e sanitização deficitárias, os tratamentos térmicos ineficientes ou a multiplicação durante o processamento ou a estocagem (MACEDO et al., 2014).

Já a detecção do número elevado de bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes em alimentos é interpretada como indicativo da possível presença de patógenos intestinais, visto que a população deste grupo é constituída, principalmente por *Escherichia coli* (PARDI, et al., 1993).

2.5.3. Clostrídios sulfito redutores

Estas bactérias possuem morfologia bacilar, gram-positivas, não sobrevivem em ambientes aeróbios, possuem a capacidade de esporular e com atividade sulfito redutores fermentadores de lactose. Com pH ótimo de aproximadamente 7,2 e temperatura de 43 a 47°C (ARALDI et al., 2016).

2.5.4. *Salmonella sp.*

O gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae, sendo bacilos Gram-negativos, a maioria móveis (exceção *S. gallinarum* e *S. pullorum*), não produtores de esporos. São anaeróbios facultativos, produzem gás a partir da glicose (exceto *S. typhi*) e são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono. A temperatura ideal para multiplicação da *Salmonella* é 35 - 37° C (SIMÕES, 2011).

Os sintomas das salmoneloses incluem dores abdominais, diarreia, febre baixa e vômito, sendo raro os casos clínicos fatais. Os sintomas aparecem de 12 a 36 horas, podendo durar até 72 horas, não necessitando de tratamento com antibióticos. Trata-se da manifestação mais comum de infecção por *Salmonella* e os alimentos mais incriminados são carne bovina, aves, suínos e ovos crus (SHINOHARA et al.,2008).

2.6. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A necessidade de ter o conhecimento sobre a composição centesimal do produto final vem aumentando com a crescente preocupação dos consumidores em relação a saúde humana (PINHEIRO et al., 2008).

2.6.1. Umidade

A água presente nos alimentos regulamenta a classificação nutricional, fórmulas bromatológicas e é um parâmetro utilizado no monitoramento de processos (FIORDA & SIQUEIRA, 2009). Além disso o teor de umidade presente no alimento é capaz de classificá-lo como não perecível ou como perecível. De acordo com CELESTINO (2010). O método mais utilizado para a determinação da umidade em alimentos é por secagem em estufas, o qual se baseia na remoção da água por aquecimento a 105°C até peso constante.

2.6.2. Cinzas

Para a obtenção das cinzas, pode-se utilizar três métodos: bico de Bunsen, direto na mufla e com adição de água. O método onde a amostra é calcinada em mufla de 550 a 570°C é o mais utilizado. O composto obtido após a incineração será considerado as cinzas, representando os resíduos orgânicos mas não a matéria mineral, pois pode ocorrer volatilização de alguns constituintes (HEIDEN et al., 2014).

2.6.3. Lipídios

Por muitos anos, os lipídios eram considerados apenas como fonte de energia e componentes estruturais das membranas celulares, mas hoje sabe-se que esse componente é fundamental para a saúde humana, desde que consumido da maneira correta e sem exageros (CARPINELLI et al., 2014; PIMENTEL, 2007). Energeticamente produzem 9 Kcal por grama ao serem oxidados no organismo. O método mais utilizado para a determinação de Lipídios é a extração com solventes orgânicos (PIMENTEL, 2007). De acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 20, DE 31 DE JULHO DE 2000, que determina a identidade e as características mínimas de qualidade do hambúrguer, o produto cárneo não deverá exceder 23% de gordura.

2.6.4. Proteínas

As proteínas são moléculas complexas que exercem diversas funções no organismo, principalmente a de catalisar enzimas e serem componentes estruturais das células (GAVA, 2008). O método mais utilizado para a determinação de proteínas é o método de Kjeldahl, o qual determina o teor de Nitrogênio Total da amostra, e depois faz-se o cálculo para determinar o teor de proteínas. Este método consiste em três etapas: digestão da amostra, destilação e quantificação (SILVA et al., 2016). De acordo com a INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 20, DE 31 DE JULHO DE 2000, que determina a identidade e as características mínimas de qualidade do hambúrguer, o produto cárneo deverá ter no mínimo 15% de proteína.

3. METODOLOGIA

A elaboração dos hambúrgueres, foi realizada no setor de Processamento de Carnes situado no IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes.

3.1. INGREDIENTES

Formulação base: Constituiu-se de filé de tilápia, óleo de coco, sal light, creme de cebola, salsinha, alho e cebola desidratados.

Formulação controle: constituiu-se da formulação base + proteína isolada de soja.

Formulação FGR: constituiu-se da formulação base + farinhas de 6 diferentes farinhas (aveia, centeio, gérmen de trigo, quinoa, amaranto, linhaça).

Formulação MFA: constituiu-se da formulação base + farinha de arroz + farinha de berinjela.

Formulação TAB: constituiu-se da formulação base + farinha de feijão branco + farinha de batata doce.

As quantidades dos ingredientes utilizadas foram baseadas no regulamento técnico de identidade e qualidade de hambúrguer e estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Ingredientes utilizados nas diferentes formulações de hambúrguer

Ingredientes	COO* (%)	FGR* (%)	MFA* (%)	TAB* (%)
Filé de Tilápia congelado	67,62	67,62	67,62	67,62
Óleo de coco	8,45	8,45	8,45	8,45
Creme de cebola	5,75	5,75	5,75	5,75
Sal light	0,84	0,84	0,84	0,84
Alho, cebola e salsinha desidratados	0,42	0,42	0,42	0,42
Proteína isolada de soja	16,91	-	-	-
Farinha de arroz	-	-	8,45	-
Farinha de berinjela	-	-	8,45	-
Farinha de batata doce	-	-	-	8,45
Farinha de feijão branco	-	-	-	8,45
Farinha de quinoa	-	2,41	-	-
Farinha de Linhaça	-	2,41	-	-
Farinha de germen de trigo	-	2,41	-	-
Farinha de amaranto	-	2,41	-	-
Farinha de centeio	-	2,41	-	-
Flocos finos de aveia	-	4,86	-	-
Total de ingredientes	100	100	100	100

FONTE: Próprio Autor

*COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + farinha de arroz; TAB – Farinha de batata doce + farinha de Feijoo branco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

Os filés de tilápia foram adquiridos congelados de uma única marca comercial. A formulação FGR possui mais farinha de aveia pois esta farinha é mais barata e, geralmente, é melhor aceita pelos consumidores

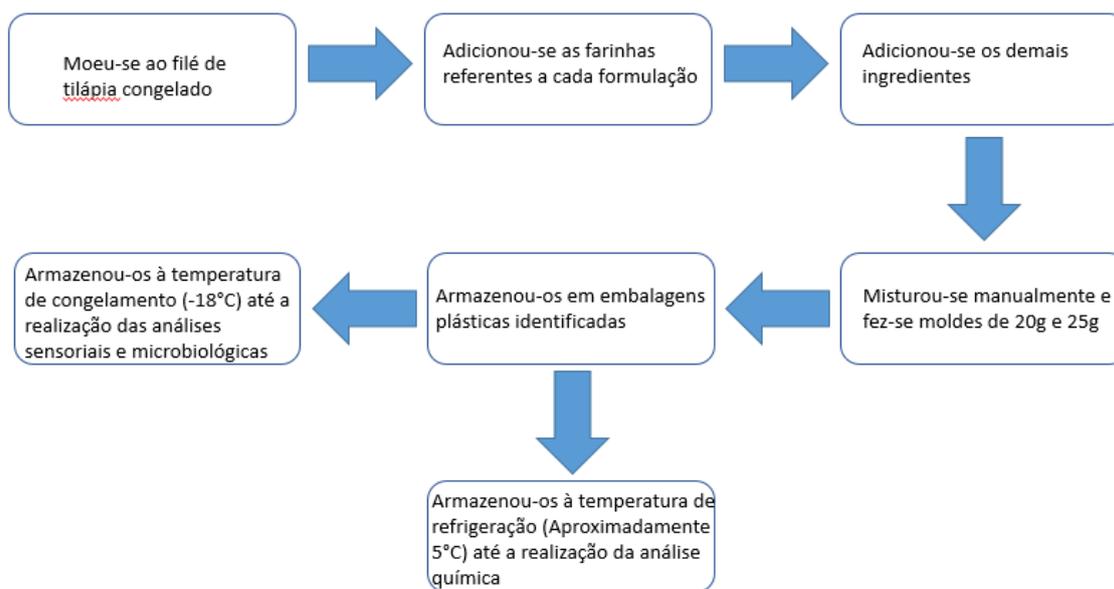
3.2. ELABORAÇÃO DAS FORMULAÇÕES

Foram elaboradas quatro formulações de hambúrgueres com incorporações de diferentes farinhas funcionais.

Para a elaboração dos hambúrgueres moeu-se os 800g de filé de tilápia em um moedor de carnes. Pesou-se todos os ingredientes de acordo com as quantidades especificadas na Tabela 2. Em seguida misturou-se os ingredientes utilizados na formulação COO. Pesou-se porções de 25 g para análises microbiológicas e físico-químicas e de 20g para análise sensorial, moldou-se em forma cilíndrica e congelou-se todas as amostras para posteriores análises.

Repetiu-se o procedimento para as formulações FGR, MFA e TAB.

Figura 1. Fluxograma de elaboração dos hambúrgueres



FONTE: Próprio Autor, 2017

As figuras 2, 3,4 e 5 mostram como ficaram as formulações após a elaboração das mesmas.

Figura 2. Formulação COO



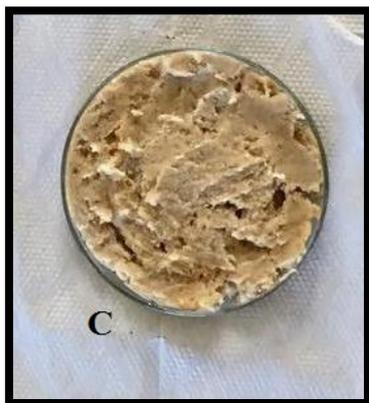
FONTE: Próprio Autor, 2017

Figura 3. Formulação MFA



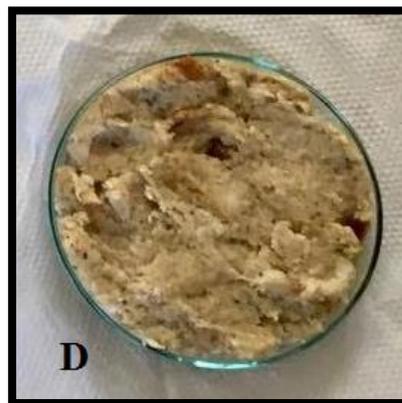
FONTE: Próprio Autor, 2017

Figura 4. Formulação TAB



FONTE: Próprio Autor, 2017

Figura 5. Formulação FGR



FONTE: Próprio Autor, 2017

Após a elaboração dos hambúrgueres, os mesmos ficaram em temperatura de congelamento (-18°C) até a realização das análises microbiológicas e sensorial. Para a análise da composição química os hambúrgueres foram mantidos sob refrigeração e a análise foi realizada em menos de 24h após a produção.

3.3. VIABILIDADE ECONÔMICA

Para determinar a viabilidade econômica das formulações de hambúrgueres de tilápia com diferentes farinhas funcionais, considerou-se o custo dos ingredientes utilizados em cada formulação de acordo com os valores obtidos em rede de atacado na cidade de Campinas-SP, 20% de encargos envolvidos na produção, como gasto de água, energia, dentre outros e 30% de lucro nas vendas (DORTAS, 2012).

3.4. ANÁLISE SENSORIAL

Para a análise sensorial, os hambúrgueres foram assados em forno industrial no setor de Processamento de Frutas e Hortaliças situado no IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes*. As amostras foram submetidas à temperatura de 180°C por aproximadamente 15 minutos em formas forradas com papel alumínio e sem a utilização de óleo.

Todos os testes sensoriais foram realizados por 70 consumidores voluntários, sendo 49 do sexo feminino e 21 do sexo masculino e com idades entre 18 e 60 anos.

As quatro diferentes amostras de hambúrgueres foram avaliadas sensorialmente por diferentes métodos conforme descrito a seguir:

3.4.1. Apresentação das amostras

A realização do teste de aceitação foi divulgada por meio de cartazes impressos e divulgação oral na faculdade, todos os interessados participaram voluntariamente.

As análises sensoriais foram realizadas três dias após a elaboração dos hambúrgueres.

Em todos os testes realizados as amostras foram apresentadas em pratos descartáveis codificados com algarismos aleatórios de 3 dígitos e em peso de cerca de 10 gramas cada, foram analisados acompanhados de água e bolacha de água e sal. Os testes foram realizados em cabines individuais com iluminação natural em blocos completos balanceados (MAcFIE et al., 1988).

3.4.2. Teste do Ideal

Para avaliar a maciez ideal das formulações de hambúrgueres, foi realizado um teste do ideal utilizando escala estruturada de nove pontos, ancorada nos extremos “extremamente menos macio que o ideal” e “extremamente mais macio que o ideal”. (MEILGAARD et al., 1999).

Os consumidores provaram o hambúrguer e marcaram a opção que, segundo seu julgamento, indicava o quão próximo do ideal se encontrava a amostra. A ficha utilizada pode ser observada no Quadro 1.

Quadro 1. Ficha utilizada para o teste de maciez ideal

Nome:	Idade:
Por favor, avalie as amostras de carne da esquerda para a direita e Indique o quão próximo do ideal encontra-se a maciez da carne:	
CÓDIGO:	
<input type="checkbox"/> extremamente mais macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> muito mais macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> moderadamente mais macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> ligeiramente mais macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> Maciez ideal	
<input type="checkbox"/> ligeiramente menos macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> moderadamente menos macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> muito menos macio que o ideal	
<input type="checkbox"/> extremamente menos macio que o ideal	

FONTE: (MEILGAARD et al., 1999)

3.4.3. Teste de aceitação sensorial

No teste de aceitação avaliaram-se a aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das amostras. As amostras foram servidas aos consumidores por meio da apresentação em blocos completos balanceados, em que numa mesma sessão todas as amostras foram avaliadas e servidas em ordem balanceada (MAcFIE et al., 1988). Para o teste, utilizou-se escala hedônica estruturada de nove pontos que pode ser vista no Quadro 2.

Quadro 2. Ficha utilizada no teste de aceitação

Por favor, avalie as amostras de carne da esquerda para a direita, utilizando a escala abaixo, e responda o quanto você gostou ou desgostou do produto. Marque a posição que melhor reflita seu julgamento. Tome água entre as avaliações.

Código: _____

_____ Aparência	9 - Gostei extremamente
_____ Aroma	8 - Gostei muito
_____ Sabor	7 - Gostei moderadamente
_____ Textura	6 - Gostei ligeiramente
_____ Impressão Global	5 - Indiferente
	4 - Desgostei ligeiramente
	3 - Desgostei moderadamente
	2 - Desgostei muito
	1 - Desgostei extremamente

FONTE: (MEILGAARD et al., 1999)

3.4.4. Intenção de Compra

Avaliou-se também a intenção de compra do produto, utilizando-se escala estruturada de cinco pontos variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” (MEILGAARD et al., 1999). O Quadro 3 mostra a ficha utilizada para este teste.

Quadro 3. Ficha utilizada no teste de intenção de compra

<p>Indique a sua intenção de compra em relação ao produto avaliado.</p> <p>() Certamente compraria</p> <p>() Provavelmente compraria</p> <p>() Talvez compraria</p> <p>() Provavelmente não compraria</p> <p>() Certamente não compraria</p>

FONTE: (MEILGAARD et al., 1999)

3.5. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA POR 90 DIAS

A avaliação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e coliformes termotolerantes, a presença ou ausência de *Salmonella*, a contagem de Clostrídios sulfito redutores e de Estafilococos coagulase positivo foram realizadas conforme a Instrução Normativa nº 62 de 26 agosto de 2003 do Ministério da Agricultura e nos tempos: 0, 30, 60 e 90 dias.

3.6. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Para determinar o teor de umidade do produto, realizou-se secagem em estufa com circulação de ar forçada à 105°C até a massa constante (AOAC, 1995).

A pesquisa de proteína bruta foi realizada através do método de Kjeldahl, determinando-se o nitrogênio na matéria orgânica em três etapas: Digestão, Destilação e Titulação (AOAC, 1990).

Extraíram-se os lipídios em aparelho Soxhlet com éter de petróleo por 8h. O resíduo obtido foi seco em estufa e pesado para a realização do cálculo (ADOLFO LUTZ, 2008).

Obteve-se as cinzas por incineração em mufla à 550°C (ADOLFO LUTZ, 2008).

Os demais constituintes foram obtidos por diferença.

4. ANÁLISE DE DADOS

Os resultados das análises sensoriais foram plotados e submetidos à ANOVA e os resultados submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância. Utilizou-se o sistema Sensomaker. Para o teste de intenção de compra utilizou-se o histograma de distribuição de frequência.

Os resultados das análises microbiológicas foram obtidos pela média dos resultados obtidos em triplicata.

Os resultados de Composição química foram realizadas em triplicata e submetidos à análise de variância ANOVA. Quando a análise de variância determinou diferença significativa entre os tratamentos, estes foram submetidos ao teste de *Scott Knott* a 5% de significância. Utilizou-se o sistema SISVAR para análise estatística dos dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISES SENSORIAIS

5.1.1. Teste do ideal

A maciez é uma das características mais importantes em carnes processadas e o teste do ideal possibilita determinar qual farinha proporcionou maciez mais próxima do ideal ao ser incorporada ao hambúrguer de tilápia.

No teste do ideal o hambúrguer que apresentou média mais próxima de zero foi a considerada com maciez mais próxima do ideal, os resultados deste teste podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias* dos resultados do teste do Ideal para o atributo maciez.

Amostras**	Médias*
COO	-1.4429 ^b
MFA	-0.3857 ^a
TAB	-0.2 ^a
FGR	-0.6571 ^a

FONTE: Próprio autor, 2017

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

**COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo branco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

As amostras MFA (fariña de arroz e de beringela), TAB (fariña de batata doce de Feijoo branco) e FGR (farinhas obtidas de 6 grãos) foram as que apresentaram resultados mais próximos de 0, não diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) entre si, podendo ser consideradas com maciez mais próxima do ideal. A amostra COO foi a que mais se distanciou da maciez ideal. É possível observar que a substituição da soja por farinhas funcionais proporcionou maciez mais próxima do ideal aos hambúrgueres.

Albuquerque et al., 2009 elaboraram o hambúrguer a base de atum e avaliaram sua maciez, o qual obtiveram maciez classificada como aceita pelos provadores. A utilização de

pescado para produzir hambúrgueres dificilmente deixará o produto menos macio, pois a carne de pescado é altamente macia.

5.1.2. Teste de aceitação

Avaliaram-se os atributos aroma, aparência, sabor, textura e impressão global de cada amostra, os resultados podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4. Médias* dos resultados dos atributos do teste de aceitação dos hambúrgueres.

Amostras**	Aparência*	Aroma*	Sabor*	Textura*	Impressão Global*
COO	6,43 ^b	6,57 ^b	5,69 ^b	5,29 ^c	5,79 ^c
MFA	6,67 ^{ab}	7,06 ^{ab}	7,20 ^a	6,47 ^{ab}	6,84 ^{ab}
TAB	7,33 ^a	7,23 ^a	7,08 ^a	7,04 ^a	7,24 ^a
FGR	7,01 ^{ab}	7,17 ^{ab}	6,10 ^b	6,29 ^b	6,50 ^b

FONTE: Próprio autor, 2017

* Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

**COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo branco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

Para o atributo aparência, houve diferença ($p \leq 0,05$) significativa entre as amostras COO e TAB, sendo que a amostra TAB foi a que apresentou maior média de aceitação para este atributo. A aparência de um alimento é de extrema importância para conquistar o consumidor, pois será o primeiro atributo avaliado. A farinha de batata doce e de feijão branco são de cores claras, não influenciando muito na aparência do hambúrguer.

No atributo aroma, as amostras MFA e FGR não diferiram estatisticamente entre si e nem das amostras COO e TAB ($p \leq 0,05$), porém as amostras COO e TAB diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$). A amostra TAB apresentou maior aceitação para este atributo, devido ao fato das farinhas utilizadas possuírem aromas que não alteram as características do produto e agradaram os consumidores.

As amostras COO e FGR não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) para o atributo sabor. As amostras MFA e TAB também não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) e foram as que possuíram maiores médias de aceitação neste atributo. As farinhas utilizadas na formulação TAB não alteram as características organolépticas do hambúrguer, já a farinha de berinjela utilizada na MFA possui sabor característico e agregou ao hambúrguer, e ambos os sabores agradaram os consumidores. As formulações COO e FGR apresentaram

menores médias pois a soja e as farinhas utilizadas na FGR possuem sabor mais marcante e não agradou o paladar dos consumidores.

Para o atributo textura, as amostras MFA e TAB não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) assim como as amostras MFA e FGR. A amostra TAB apresentou maior média de aceitação. A amostra COO apresentou menor média para este atributo. O resultado para o atributo textura condiz com o teste de maciez ideal, onde a COO, no teste do ideal, obteve maciez mais distante do ideal e no teste de aceitação no atributo textura obteve a menor média.

Quanto a impressão global, as amostras que não diferiram estatisticamente entre si ($p \leq 0,05$) foram as MFA-TAB e MFA-FGR. A maior média de aceitação foi da amostra TAB e a menor média foi obtida pela COO.

A formulação TAB, com farinha de batata doce e farinha de feijão branco foi a única que obteve médias representadas pela letra a para todos os atributos, ou seja, foi a que mais agradou os consumidores. A farinha de batata doce possui sabor suave adocicado e junto com a farinha de feijão branco que possui sabor neutro agradou os provadores ao ser incorporada ao hambúrguer.

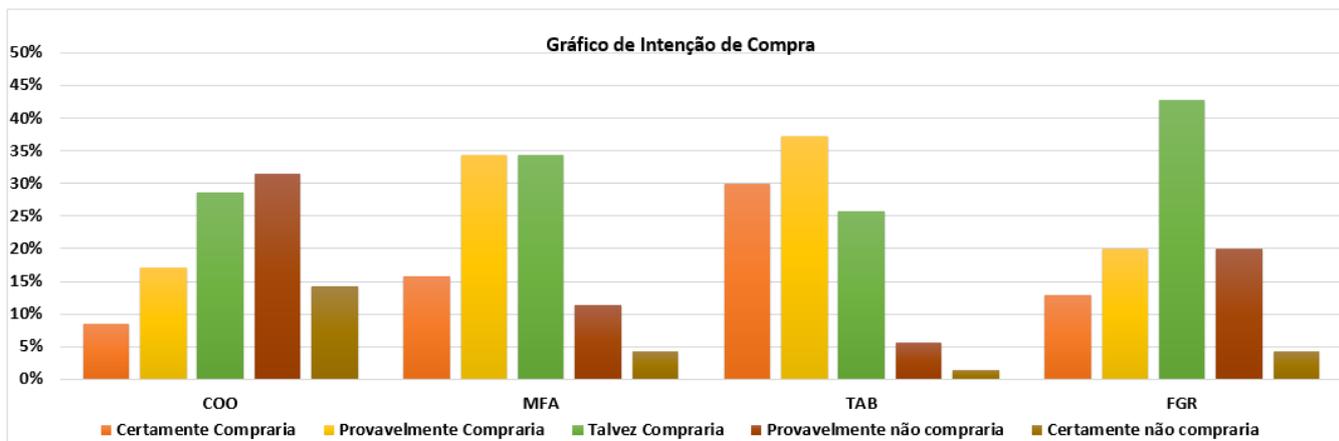
Em um estudo realizado por Silva et al (2016), elaborou-se fishburger de Saramunete utilizando farinha de trigo, farinha de banana verde e farinha de beringela. De acordo com os resultados obtidos, a formulação com 2% de farinha de trigo obteve melhor aceitação no atributo cor, para os atributos odor, textura, sabor e aceitação global as amostras não diferiram entre si e apresentaram boa aceitação sensorial. Indicando que a adição de farinhas vegetais, geralmente, é bem aceita pelos consumidores.

Oliveira et al (2012) analisaram sensorialmente almôndegas à base de polpa de tilápia com diferentes concentrações de proteína texturizada de soja (0%, 2,5% e 5%). Todas as amostras obtiveram bons resultados em todos os atributos avaliados: Aparência, sabor, aroma, cor e aceitação global. Albuquerque et al., 2009 elaboraram hambúrguer à base de atum e mais de 80% dos provadores classificaram a aparência, aroma, sabor e maciez como bem aceitas, o que afirma a boa aceitação dos consumidores por produtos à base de pescado.

5.1.3. Avaliação da intenção de compra

Avaliou-se também os hambúrgueres elaborados com farinhas funcionais por meio da intenção de compra dos consumidores, os resultados podem ser observados na Figura 6.

Figura 6. Gráfico de distribuição da frequência das respostas de intenção de compra das amostras de hambúrgueres



FONTE: Próprio Autor, 2017

*COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo branco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

A amostra TAB, com farinha de batata doce e farinha de feijão branco foi a que apresentou maior intenção de compra positiva (67,15%) representadas pelas respostas “Certamente compraria” e “Provavelmente compraria”, estando coerente com os resultados do teste de aceitação. A amostra TAB foi a que mais agradou os consumidores em todos os atributos e esse resultado refletiu na avaliação de intenção de compra. A amostra FGR apresentou a maior indecisão de compra (42,86%) representada pela resposta “Talvez compraria”, a amostra controle (COO) demonstrou maior intenção de compra negativa (45,72%) com as respostas “Provavelmente não compraria” e “Certamente não compraria”.

Os fishburgueres estão conquistando os consumidores por ser um alimento saboroso, nutritivo e com valor agregado. Pode-se observar este comportamento no trabalho realizado por Amaral et al (2016), que avaliaram a aceitabilidade de fishburguer de acará-açu e mais de 80% dos consumidores tinham a intenção de comprar o produto. Silva (2016), avaliou em seu estudo o efeito do alecrim na aceitação e preferência sensorial do hambúrguer de peixe voador, onde mais de 90% dos provadores comprariam o hambúrguer de peixe, mas sem alecrim. Com isso, confirma-se novamente a receptibilidade dos consumidores a produtos à base de pescado.

5.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA NOS TEMPOS 0, 30, 60 E 90 DIAS

Tabela 5. Resultados das médias* das análises microbiológicas para as formulações em estudo

Amostras*																
COO				MFA				TAB				FGR				
Tempo em dias																
	0	30	60	90	0	30	60	90	0	30	60	90	0	30	60	90
CT** NMP/g	-	-	-	-	9,3x10 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CM** NMP/g	-	-	-	-	2,3x10 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CS**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AS**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SM**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FONTE: Próprio autor, 2017

*COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo banco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

**CT - Coliformes Totais; CM- Coliformes Termotolerantes; CS - Clostrídios sulfito redutores; SA – Estafilococos coagulase positivo; SM - *Salmonella sp.*

Não houveram resultados positivos para as análises de Clostrídios sulfito redutores e Estafilococos coagulase positivo. Nas análises de Coliformes totais e termotolerantes houve resultado positivo apenas para a amostra MFA no tempo 0, e não houve mais contaminação nos tempos seguintes, o que indica que inicialmente havia os microrganismos, mas não resistiram a baixa temperatura de armazenagem e esses valores de contaminação estavam dentro do estabelecido pela legislação. A pesquisa de *Salmonella sp* apresentou ausência em 25g para todas as amostras avaliadas.

Sendo assim, todas as amostras estão de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela Secretaria de Vigilância Sanitária para produtos à base de pescado refrigerados ou congelados (BRASIL, 2001). As contaminações encontradas nas amostras TAB e na FGR no dia 60, deve-se, provavelmente a erro de análise, pois foi um resultado isolado e que não se repetiu. Bainy (2014) encontrou valores semelhantes ao analisar a qualidade microbiológica de fishburguer cru, onde não houve presença *Salmonella sp* em 25g, não houve

resultados positivos, para coliformes totais e termotolerantes. A análise de *Estafilococos coagulase positivo* porém, apresentou resultado positivo, mas os valores encontrados estão dentro do permitido pela legislação. Hosda et al (2013) e Filho et al (2014) encontraram valores superiores a presente pesquisa para *Clostrídios sulfito redutores*, *Estafilococos coagulase positivo*, coliformes totais e termotolerantes, porém ainda dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

5.3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Os resultados das análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e demais componentes estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Média dos resultados da análise de composição química realizadas em triplicata para cada amostra

Componentes	Formulações				
	COO **	MFA**	TAB**	FGR**	CV (%)
Umidade (%)	58,72 ^{±0.609} a	58,49 ^{±0.609} a	59,97 ^{±0.609} a	59,65 ^{±0.609} a	1,47
Cinzas (%)	6,11 ^{±0.104} a	4,90 ^{±0.104} b	6,11 ^{±0.104} a	4,50 ^{±0.104} c	3,34
Lipídios (%)	11,30 ^{±3.390} a	10,30 ^{±3.390} a	8,41 ^{±3.390} a	11,06 ^{±3.390} a	17,18
Proteínas (%)	18,89 ^{±0.454} a	16,89 ^{±0.454} a	17,02 ^{±0.454} a	18,83 ^{±0.454} a	3,74
Demais Componentes (%)	4,94 ^{±1.129} b	9,41 ^{±1.129} a	8,48 ^{±1.129} a	5,91 ^{±1.129} b	7,22

FONTE: Próprio autor, 2017

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de *Scott Knott* a 5% de significância

**COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo banco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

De acordo com os resultados obtidos na análise de composição química, as amostras em estudo não apresentaram diferença significativa entre si para os teores de umidade, lipídios e proteína. As amostras COO e TAB apresentaram maior teor de cinzas quando comparadas com as demais formulações, enquanto as amostras MFA e TAB apresentaram maiores teores de outros componentes, provavelmente fibras e carboidratos, o que imaginava-se ser o esperado, uma vez que farinhas de arroz e feijão possuem maior teor de carboidratos do que os demais ingredientes das outras formulações. Todas as amostras apresentaram valores de lipídios e proteínas dentro do estabelecido pela INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 20, DE 31 DE JULHO DE 2000. Cristofel (2014) encontrou 67,03% de umidade, 4,63% de cinzas, 7,15% de lipídios e 15,29% de proteínas em seu hambúrguer de tilápia cru elaborado com amaranto e explica que a adição de fibras em produtos cárneos resulta em melhor rendimento, devido à sua alta capacidade de retenção de água. O que, provavelmente, explica o menor valor de umidade para a formulação MFA, o autor encontrou valores cinzas próximo ao encontrado, mas para lipídios e proteínas os valores obtidos foram inferiores ao encontrado no presente estudo. Costa (2017), obteve valores inferiores de cinzas e lipídios, na análise do hambúrguer de refil sem lavagem cru elaborado com CMS de tilápia, sendo de 2,6% e 3,6%, respectivamente. O autor encontrou, 16,4%, de proteína, valor semelhante ao encontrado na formulação MFA. Em um estudo similar a este, Meleiro et al (2013) ao avaliarem a Composição química de hambúrguer de tilápia contendo urucum (*Bixa orellana L.*) em diferentes concentrações, encontraram valores médios umidade de 74,45%, lipídios 6,46%, proteínas 17,82% e cinzas de 4,80%, sendo os valores de proteínas semelhante ao encontrado na formulação TAB e de cinzas da formulação MFA.

5.4. RENDIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA DAS FORMULAÇÕES

Utilizou-se 1.183g de ingredientes para a elaboração de cada formulação. Calculou-se o rendimento em porcentagem e obteve-se resultados satisfatórios. Uma vez que os hambúrgueres são comercializados com peso líquido de 56g, calculou-se a quantidade que cada formulação renderia em hambúrgueres com peso líquido adequado para o mercado. O rendimento em gramas, em porcentagem e em hambúrgueres de 56g podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7. Rendimento das formulações

Formulações*	Rendimento (g)	Rendimento (%)	Rendimento em Unidades de 56g
COO	1010	85,38	18
MFA	1110	93,83	19
TAB	1050	88,76	18
FGR	1110	93,83	19

FONTE: Próprio autor, 2017

*COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo banco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

Para calcular a viabilidade econômica, comparou-se os gastos para elaborar cada uma das formulações e acrescentou-se 20% que representam os gastos com água, energia e mão de obra + 30% de margem de lucro, como descrito na Tabela 8.

Tabela 8. Custos obtidos em cada formulação, considerando os gastos operacionais e margem de lucro

Formulações*	Custos Totais (R\$)	Custos unitários (R\$)
COO	26,30	1,46
MFA	20,73	1,09
TAB	32,62	1,81
FGR	27,72	1,46

FONTE: Próprio autor

*COO - Formulação com Soja; MFA – Farinha de berinjela + fariña de arroz; TAB – Farinha de batata doce + fariña de Feijoo banco; FGR – Farinha de quínoa, linaza, germen de trigo, amaranto, centeno e avería

Não foram encontrados produtos similares no mercado para a comparação de preços. Mas na marca comercial A, o hambúrguer bovino era vendido por R\$ 1,13 a unidade, na marca comercial B o custo unitário do hambúrguer de frango era de R\$ 1,24 a unidade e a

marca comercial C o custo era de R\$ 0,87/unidade. Sendo assim, os produtos formulados no presente estudo são viáveis economicamente, pois apresenta o preço competitivo com o mercado

O valor unitário de cada formulação, mostra a viabilidade econômica dos produtos, pois quando comparados às marcas comerciais, não há diferença significativa, e por serem produtos com valor agregado, provavelmente, os consumidores estariam dispostos a pagar pelo produto.

6. CONCLUSÃO

- Foi possível a elaboração de diferentes formulações de hambúrgueres de tilápia com substituição total da farinha de soja por farinhas funcionais de arroz, berinjela, batata doce, feijão branco, quinoa, linhaça, gérmen de trigo, amaranto, centeio e de aveia;
- A formulação TAB apresentou melhor aceitação sensorial em todos os atributos avaliados e a amostra COO foi a menos aceita pelos consumidores. Sendo assim pode-se concluir que a substituição da soja foi bem aceita sensorialmente;
- As formulações TAB, MFA e FGR apresentaram maciez mais próxima do ideal, ou seja, a substituição total da soja por farinhas funcionais alterou positivamente a maciez do produto;
- Para o teste de intenção de compra, a amostra TAB se sobressaiu na intenção de compra positiva; A amostra FGR na intenção de compra de indecisão e a amostra COO se destacou na intenção de compra negativa. Sendo assim pode-se concluir que os consumidores tinham a intenção de comprar a formulação TAB;
- Em relação a análise microbiológica, todas as formulações mantiveram a qualidade microbiológica nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias de acordo com a RDC n° 12 de 02 janeiro de 2001;
- A análise de composição química mostrou que todas as formulações atenderam a Instrução Normativa n° 20 de 31 de Julho de 2000;
- Todas as formulações apresentaram bom rendimento e são viáveis de comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T.L.; LIMA, M.A.; OLIVEIRA, V.S.; COELHO, R.M.D.; RODRIGUES, M.C.O. Processamento e aceitação sensorial de produto do tipo hambúrguer à base de soja (*Glycine max*) e atum (*Thunnus spp*). B.CEPPA, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 191-198, jul./dez. 2009.

AMARAL, M.T.; RODRIGUES, F.C.; SOUZA, P.L.; JIMENEZ, E.A. Elaboração e avaliação da aceitabilidade do fishburguer de acará-açu (*Lobotessurinamensis*) no mercado macapaense – AP, Brasil. **Demetra**; 2016; 11(4); 965-975.

ANDRADE, L. **Mapeamento do Sebrae Revela o Boom da Produção de Tilápia**. Revista Globo Rural. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Empreender/noticia/2015/01/o-boom-da-producao-de-tilapia.html>>. Acesso em 14.02.2017

ARALDI, E.Z.; MOREIRA, J.; MAZUREK, L.; ARALDI, L.Z.; ARIOTTU, A.P.; SOARES, F.A.S.M. Estudo das condições microbiológicas e teores de nitrito em salames produzidos no alto vale do rio do peixe – Santa Catarina, Brasil. **Evidência**, Joaçaba v. 16, n. 2, p. 131-146, jul./dez. 2016

ARAÚJO, C.S.P.; ANDRADE, F.H.A.; GALDINO, P.O.; PINTO, M.S.C. Desidratação de batata-doce para fabricação de farinha. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.33-41, 2015.

ASSIS, L.M.; ZAVAREZE, E.R.; RADUNZ, A.L.; DIAS, A.R.G.; GUTKOSKI, L.C.; ELIAS, M.C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parbolizado. **Alim. Nutr.** ISSN 0103-4235, Araraquara v.20, n.1, p. 15-24, Jan. /mar. 2009

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (method 991.20). Arlington: A.O.A.C., 1995.

BAINY, E.M. Processamento de fishburguer: Estudo teórico-experimental do congelamento e cocção. 2014. 118f. **Tese de Doutorado em Engenharia de alimentos** – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 10 de janeiro 2001. p.20.

BRASIL. Instrução normativa n. 20, de 31 de Julho de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2000. Seção 1, p.7.

BRASIL. Instrução normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003. Seção 1, p.14.

CARPINELLI, N.A.; DORS, G.C.; ROSA, A.D.; SCHUH, J.; VIZZOTTO, T.; ERIG, C.; FELTES, M.M.C. Determinação de lipídios em diferentes matrizes alimentares. Disponível em: <<http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/5/2014/09/CAA-07.pdf>>. Acesso em 19 de Set. 2017.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: Funep. 1992.

CELESTINO, S.M.C. Princípios de secagem de alimentos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **EMBRAPA**, ISSN 1517-5111, Janeiro, 2010.

COSTA, D. P. S.; CASSUCCI, A. R. Processamento de nuggets de peixe e avaliação sensorial. **48º Congresso SOBER** - Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, 25 a 28 de julho de 2010. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/15/400.pdf>>. Acesso em 14.02.2017

COSTA, D.P.S. Desenvolvimento de hambúrguer com carne mecanicamente separada de carcaça e de refil de Tilápia: caracterização, microbiológica, físico-química e sensorial. **Tese de Doutorado em Engenharia e ciência de alimentos**, Área de ciência e tecnologia de alimentos – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Programa de Pós-graduação em Engenharia e ciência de alimentos. São José do Rio Preto, 2017.

CRISTOFEL, C.J. Elaboração de hambúrguer de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) enriquecido com ingrediente funcional e resíduo de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*):

Características físicas, químicas e sensoriais. **Trabalho de conclusão de curso** (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira do Sul. Laranjeiras do Sul, 2014.

CUPERSMID, L.; FRAGA, A. P. R.; ABREU, E. S.; PEREIRA, I. R. O. Linhaça: Composição Química e efeitos biológicos. **e-Scientia**, Belo Horizonte, Vol. 5, N.º 2, p. 33-40. (2012).

DORTAS, P.S. Entenda e calcule corretamente a margem de lucro. **Endeavor**. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/calculando-e-entendendo-a-margem-de-lucro/>>. Acesso em 16 de Novembro de 2017.

EMBRAPA, 2006. Qualidade microbiológica de salames tipo colonial comercializados na cidade de Concórdia/SC: Análise de *Staphylococcus aureus* e *Toxoplasma gondii*. **Comunicado técnico**. ISSN 0100-8862. Concórdia-SC. Dezembro. 2006.

FABBI, A. L. M.; SÁVIO, A. J.; SONZA, A. E.; VACCARI, A. D.; SOCCOL, A. D. L. **Avaliação da qualidade microbiológica de produtos de origem animal em pequenas agroindústrias da região oeste do estado de Santa Catarina**. Disponível em: <<file:///C:/Users/Agatha/Downloads/9f1a75cbe2f5465dd36934bfb7f88671.pdf>>. Acesso em 24.02.2017.

FILHO, R.B.; QUEIROGA, A.X.M.; GOMES, Q.O.; PEREIRA, B.B.M.; MARACAJÁ, P.B. Elaboração de hambúrguer formulado com filé de peixe tucunaré (*Cichla spp.*). **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v 9. , n. 3 , p. 75 - 80, jul-set, 2014

FIORDA, F.A.; SIQUEIRA, M.I.D. Avaliação do pH e atividade de água em produtos cárneos. **Estudos**, Goiânia, V. 36, n. 5/6, p.817 – 826, maio/jun. 2009.

FLOSS, E. L. et al. Crescimento, produtividade, caracterização e composição química da aveia branca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 1–7, 2007.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – **FAO**. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/423722/>>. Acesso em 14.02.2017

GAVA, A.J. Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2008.

HEIDEN, T.; GONÇALVES, L.; KOWACIC, J.; DALLA, A.R.; DORS, C.G.; FELTES, M.M.C. Determinação de cinzas em diversos alimentos. **VII Mostra Nacional de Iniciação científica e tecnológica interdisciplinar** – Instituto Federal Catarinense. Araquari – SC, 2014.

HOSDA, C.S.; NANDI, F.; GRASSELLI, S.L.S. Elaboração de nuggets de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com diferentes concentrações de CMS adicionado de sálvia e alecrim e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Trabalho de conclusão de curso** (Tecnólogo em alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 105; 117.

JABEEN, F.; CHAUDHRY, A. S. Chemical Compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. **Food Chemistry**, v. 125, p. 991-996, 2011.

LEE, H.P.; GOURLEY, L.; DUFFY, S.W.; ESTÉVE, J.; LEE, J.; DAY, N.E. Dietary effects on breast cancer risk in Singapore. **The Lancet**. v.337, p.1197-1200, 1991.

Lião, LM; Choze, R; Cavalcante, PPA.; Santos, SC.; Ferri, PH.; Ferreira, AG. Perfil químico de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) pela técnica de High Resolution Magic Angle Spinning (HR-MAS). **Quim. Nova**. 33 (3): 634-638, 2010.

LIMA, J.S. Análise microbiológica e sensorial de “fishburger” elaborado com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com adição de conservantes naturais. **Revista GEINTEC** – ISSN: 2237-0722. São Cristóvão/SE – 2014. Vol. 4/n.1/ p.560-567.

MACEDO, S.F.; OLIVEIRA, D.C.; MOREIRA, A.P.B.; FONSECA, C.S.; VIEIRA, E.N.R. Análise microbiológica de presuntos fatiados comercializados na cidade de Viçosa, MG. **Anais VI SIMPAC** - Volume 6 - n. 1 - Viçosa-MG - jan. - dez. 2014 - p. 107-112

MacFIE, H.J.H.; THOMSON, D.M.H. **Preference mapping and multidimensional scaling**. In: PIGGOTT, J.R. (Ed.). *Sensory Analysis of Food*. 2º ed. New York, Elsevier. 1988. 389p.

MARQUES, J.M. Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia. **Dissertação de mestrado em tecnologia de alimentos** – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3a ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 354p.

MELEIRO, V.C.; CAVALCANTE, R.; NERY, I.A.; BARBOSA, M.I. Elaboração da Composição Química e avaliação da estabilidade oxidativa de hambúrgueres de Tilápia-do-nilo

(*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758), adicionados de carotenoides de *Bixa Orellana* L.. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v.5, n. 1/2, (2013).

MOLZ,S. CORDEIRO, D.N. Efeito hipomeliante da farinha de feijão branco (*Phaseolus vulgaris*) em camundongos hiperlipidêmicos. **Revista interdisciplinas – Saúde meio ambiente**, v.3, n.2, p. 44-52, jul/dez. 2014.

MORI, C.D. et al. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura do centeio no mundo e no Brasil. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. ISSN 1518-6512. Junho, 2013.

MOSCON, E.S. Cinética de secagem e propriedades físicas de quinoa e amaranto e qualidade de sementes de quinoa. **Dissertação de Mestrado em Agronomia**, Universidade de Brasília – Faculdade de medicina veterinária e agronomia – Programa de pós – graduação em Agronomia. Brasília – DF, 2015.

MOTTIN, V.D.; ABREU, A.F. Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva em manipuladores de produtos cárneos em açougues de Ji-Paraná, Rondônia. **Veterinária em Foco**, v.9, n.1, jul./dez. 2011.

MURARO, T. Produção e avaliação físico-química e microbiológica de bebida simbiótica de aveia e óleo de coco. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 2, p. 30-42, mai./ago. 2016.

NAGEL, P. L.; RODRIGUES, E. T. Crescimento de plantas de Berinjela (*Solanum melongena* L.) nos sistemas convencional e orgânico utilizando manejo irrigado e não irrigado. **Anais... Encontro de Iniciação Científica – ENIC**, n. 2, 2010.

NETO, A.D.L.; NUNES, M.L.; FERREIRA, R.N.C.; BEZERRA, J.H.C.; NETO, M.A.A.F. Elaboração, rendimento e custo de almôndegas de tilápia do Nilo e pirarucu cultivados: Aplicação na merenda escolar. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. 2016, 4 (2): 101-109.

OLIVEIRA, H.P.S. O Consumo de Alimentos Funcionais – Atitudes e comportamentos. 2008. 111 f. **Dissertação (Mestrado em Ciência da comunicação, especialização em Marketing e comunicação estratégica)** – Universidade Fernando Pessoa, Porto. 2008.

OLIVEIRA, M.C.; CRUZ, G.R.B.; ALMEIDA, N.M. Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “almôndegas” à base de polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). UNOPAR **Cient Ciênc Biol Saúde** 2012;14(1):37-44.

OLIVEIRA, Michele C. de; CRUZ, George R. B. da; ALMEIDA, Neiva M. de. **Características Microbiológicas, Físico-Químicas e Sensoriais de “Almôndegas” à Base de Polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde, v. 14, n. 1, p.37-44, 2011. Disponível em:<<http://www.pgskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/1050/1007>>. Acesso em 16.02.2017.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Tecnologia da carne e subprodutos, processamento tecnológico. Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: CEGRAF-UFG, v. 2, p. 1110, 1993.

PEIXOTO, M. R., SOUSA, C. L. & MOTA, E. S. Utilização da pescada (*Macrodon ancylodon*) de baixo valor comercial na elaboração de moldado sabor camarão. **Bol. CEPPA**. 18(2): 151-162, 2000.

PEREIRA, L. L. S. et al. Precipitação do inibidor de α -amilase de Feijão Branco: Avaliação dos métodos. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v.21, n.1, p. 15-20, jan./mar. 2010.

PEREZ, P.M.P.; GERMANI, R. Farinha mista de trigo e berinjela: Características físicas e químicas. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 15-24, jan./jun. 2004.

PIEROTTI, S. M. Amaranato – Análises físico-químicas e funcionais – Comparação com dados presentes na literatura. 38 f. **Trabalhos de conclusão de curso** (Tecnólogo em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

PIMENTEL, S.A. Avaliação de procedimentos analíticos para a determinação de lipídios e ácidos graxos em produtos alimentícios. **Tese de Doutor em Ciências** – Programa de pós-graduaçã em ciências da coordenadoria do controle de doenças da secretaria de estado da saúde de São Paulo. São Paulo, 2007.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. Composição química e rendimento de carne ovina in natura e assada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(Supl.): 154-157, dez. 2008.

POSSETTI, T; DUTRA, M.B.L. Produção, Composição Química e qualidade microbiológica da farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, n.13; 2011, Pág. 1515.

REDA, S.Y.; CARNEIRO, P.L.B. Óleos e gorduras: Aplicações e Implicações. **Revista Analytica**, Fev/Mar 2007, nº27.

REIS, R.C. Iogurte “Light” sabor morango: equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor. **Tese para Doctod Scientiae** – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007,

RIEDEL G. **Controle sanitário dos alimentos**. São Paulo: Atheneu; 2005.

RODRIGUES, A. Óleo de Coco – Milagre para emagrecer ou modismo? Disponível em: <http://www.abeso.org.br/pdf/revista56/oleo_coco.pdf>. Acesso em 24.02.2017

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; NUTTI, M. R.; CARVALHO, J. L. V. Carotenoids of sweet potato, cassava, and maize and their use in bread and flour fortification. In: PREEDY, R. R.; WATSON, R. R.; PATEL, V. B. (Eds.). Flour and breads and their fortification in health and disease prevention. London; Burlington; San Diego: Academic Press; Elsevier, 2011. chap. 28, p. 301-311.

SÁ VIEIRA, P.H., et al. Produtos de valor agregado de tilápia (*Oreochromis niloticus*) utilizando diferentes concentrações de amido. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. 2015, 3 (1): 41-53.

SANGUINETTI, M.G. Análise da composição físico-química e sensorial de bolos elaborados com farinha de arroz e de banana verde. 44 f. **Trabalhos de Conclusão de Curso** (Bacharel em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2014.

SANTIAGO, C.B.; ALDABA, M.B.; REYES, O.F. **Influence of feedeing rate and diet form on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry**. **Aquaculture**. SEAFDEC/AQD Aquaculture Department. 1987.

SANTOS, A.S., MEZZOMO, A. TELES, C.D. Desenvolvimento de pão de forma com bagaço de malte e gérmen de trigo. **5º Simpósio de segurança alimentar: Alimentação e saúde**. Bento Gonçalves, RS. 2015.

SANTOS, J. R. M.; MARTINS, J. S.; FREIRE, M. S.; NETO, N. S.; SILVA, T. N.; SANTOS, J. C. O. Caracterização físico-química do óleo de coco obtido artesanalmente. **5º Congresso Norte – Nordeste de Química**. Natal, RN. 2013.

SARKIS, F. Avaliação das condições microbiológicas de carnes de animais silvestres no município de São Paulo. **Dissertação para Mestre em ciências** – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SHINOHARA, N. K. S. et al. Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 1675-1683, 2008.

SILVA, A.P.A. Efeito do Alecrim na aceitação e preferência sensorial do hambúrguer de peixe voador (*Hirundichthys affinis*). 2016. 37f. **Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição)** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2016.

SILVA, Ariane Gomes da; ROCHA, Larissa Catelli; CANNIATTI BRAZACA Solange Guidolin. Caracterização físico-química, digestibilidade proteica e atividade antioxidante de feijão comum (*PHASEOLUS VULGARIS L.*). **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 20, n. 4, p. 591-598, 2009.

SILVA, E.G.V. Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação. **Dissertação para mestre em concentração em Engenharia de processos de alimentos** – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2010.

SILVA, F.S.; SILVA, L.D.; MACEDO, E.Q.; MENDES, P.B. Estudo de diferentes condições de preparo de amostra na determinação de nitrogênio total pelo método de Kjeldahl. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.10, n.2, p.07-20, 2016/ISSN 1981-8858.

SILVA, M.A.P.; VIEIRA, P.H.S.; FILHO, P.R.C.O. Elaboração de Fishburguer de Saramunete (*Pseudupeneus maculatos*) utilizando diferentes tipos de farinhas vegetais. **Rev. Bras. Eng. Pesca** 9(2): 36-51, 2016.

SIMÕES, A. C. Análise higiênico-sanitária de produtos cárneos comercializados na cidade de Botucatu. **Monografia para Bacharel em Ciências Biológicas**. Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2011.

SIMON, A. Elaboração de Brownie de chocolate sem glúten com a utilização de farinha de arroz e trigo sarraceno. 71 f. **Trabalhos de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2014.

SPADOTTI, G. et al. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 3, p. 1– 15, 2012.

TEIXEIRA, H. Descrição sensorial de almôndega de CMS de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), pelo método de perfil livre. 2016. 39 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2016.