

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO ENGENHARIA DE ALIMENTOS

TAISI FERNANDA MOREIRA BRAGA FERNANDES

Elaboração de *mix* para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e aplicação em bolo de chocolate

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2018

TAISI FERNANDA MOREIRA BRAGA FERNANDES

Elaboração de *mix* para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e aplicação em bolo de chocolate

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, como requisito final para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Dr^a Denise Pastore de Lima

Co-orientadora: Dr^a Nádia Cristiane Steinmacher

MEDIANEIRA

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Medianeira
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação Engenharia de Alimentos

Taisi Fernanda Moreira Braga Fernandes

**Elaboração de *mix* para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo
(*Oreochromis niloticus*) e aplicação em bolo de chocolate**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado às 19:30 horas do dia 11 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira de Alimentos, do Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dr^a Denise Pastore de Lima
Orientadora

Dr^a Nádia Cristiane Steinmacher
Co-orientadora

Dr^a Cristiane Canan
Membro da Banca

Dr^a Marinês Paula Corso
Membro da Banca

Taisi Fernanda Moreira Braga Fernandes
Aluno

Medianeira, 11 de junho de 2018

A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação de curso.

Aos meus pais **Rute** e **Maciel** pelo incentivo e força.
Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais Rute Moreira Braga e Antônio Carlos Maciel, por me ensinarem o valor da educação, apoiarem-me nas minhas escolhas e por me darem forças e condições para realizar meus sonhos.

Ao meu irmão, Fernando Henrique Moreira Braga Fernandes que, mesmo longe, sempre me apoiou e me ajudou a trilhar essa jornada.

Aos meus amigos, que fiz durante minha jornada acadêmica, tanto aos que conheci nas rodas de estudos quanto nas mesas dos bares, que me ensinaram a força da amizade.

Ao Felipe Rodolfo Pereira da Silva que me ajudou inestimavelmente em todo o processo desse trabalho, além de me dar forças e apoiar, sendo um companheiro que deixou os dias melhores e mais leves.

Aos professores, pelos ensinamentos profissionais e pessoais que levarei para vida. Principalmente a Denise e a Nádia que me auxiliaram nas etapas deste trabalho.

A todos que, de forma direta ou indiretamente, ajudaram-me e colaboraram para a realização e finalização deste trabalho, especialmente, a Caroline Akemy Watanabe, Laura Antunes e Jefferson Oliveira.

MUITO OBRIGADA!

“Se você decidir fazer apenas o que sabe que dará certo, estará deixando um monte de oportunidades para trás.” Jef Bezos (Fundador e CEO da Amazon)

RESUMO

FERNANDES, T. F. M. B.. **Elaboração de *mix* para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e aplicação em bolo de chocolate.** 73 p. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

O Brasil vem aumentando a produção da piscicultura e a maior produção é a de Tilápia do Nilo. Os resíduos do processamento do pescado são cabeças, escamas, peles, vísceras e carcaças (esqueleto com carne aderida), e dependendo da espécie de peixe e do produto final obtido podem representar entre 60 a 72% na produção de filés sem pele, os quais possuem alto valor nutricional, sendo ricos em proteínas e em ácidos graxos da série ômega-3, fato que motiva a criação de produtos para a alimentação humana. A maior parte do aproveitamento de resíduos da industrialização do pescado é destinada a produção de farinha. Este trabalho tem como objetivo, fazer a comparação entre duas farinhas de Tilápia do Nilo, uma feita por liofilização (A) e outra a partir da secagem convencional (B), adicionando as mesmas em *mix* para bolo e a aplicação do *mix* em bolo de chocolate. Elaborar duas farinhas, foi realizada a secagem em estufa e liofilização, posteriormente foi elaborado os *mixes* para bolos com diferentes concentrações das farinhas (0%, 10%, 20% e 30%), subsequentemente foram preparados os bolos de chocolate com os *mixes* da farinha seca em estufa. Foram realizadas as seguintes análises em ambas as farinhas: umidade, cinzas, proteína, lipídios, ácidos graxos, oxidação lipídica, pH, Aw, cor e granulometria. Nos *mixes* foi avaliado: umidade, cinzas, proteína, lipídios, pH, Aw, cor e índice de absorção de água e para os bolos: umidade, cinzas, proteína, lipídios, Aw, cor, perda de água, índice de expansão, volume específico, acidez, textura, análise microbiológica, análise sensorial e índice de aceitabilidade. As farinhas apresentaram bons valores nutricionais, no entanto a farinha liofilizada apresentou maior teor de lipídios e menor razão de ácidos graxos n-6/n-3. Além disso, apresentaram baixo índice de oxidação lipídica variando de $0,378 \pm 0,007$ a $0,510 \pm 0,004$ e $0,172 \pm 0,005$ a $0,306 \pm 0,007$ mg de malonaldeído.kg⁻¹ para a farinha liofilizada e seca em estufa, respectivamente, durante 180 dias de armazenamento. A farinha seca em estufa apresentou baixa granulometria, melhor uniformidade das partículas quanto comparadas com a liofilizada. O uso da farinha liofilizada na elaboração dos *mixes* favoreceu o teor de lipídios, cinzas e promoveu uma diminuição de carboidratos. O uso da farinha de estufa na substituição parcial da farinha de trigo nos bolos de chocolate apresentaram maior valor de cinzas, proteínas, lipídios e menor valor de carboidratos, Aw variando de $0,91 \pm 0,01$ a $0,92 \pm 0,01$ e cor mais clara (L*) nos bolos, assim como o menor volume específico e menor maciez, não impossibilitou a aceitação sensorial dos bolos, todos tiveram índice de aceitabilidade acima de 70% (80%, 84%, 78% e 74%). Do ponto de vista tecnológico pode ser adicionada até 30% de farinha de carcaça em *mix* para bolo, melhorando o valor nutricional. Os *mixes* podem ser aplicados em bolo de chocolate sem alterar os limites microbiológicos aceitáveis, aumentar os valores nutricionais e apresentar boa aceitabilidade sensorial.

Palavras-chave: Resíduos de peixe. Mistura para bolo. Aceitabilidade.

ABSTRACT

FERNANDES, T. F. M. B.. **Elaboration of mixtures for cake added of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) carcass flour and application in chocolate cake.** 73 p. 2018. Undergraduate conclusion research – Food Engineering de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

Brazil has been increasing the pisciculture production and the major part is from Nile Tilapia. Fish processing residues are heads, scales, skins, viscera and carcasses (skeleton with meat attached), and depending on the fish species and the final product obtained can represent between 60 and 72% in the production of fillets without skin, which have high nutritional value, being rich in proteins and omega-3 fatty acids, a fact that motivates the creation of products for human consumption. Most of the use of residues from the industrialization of fish is destined to produce flour. This work aims to compare two Nile Tilapia flours, one made by lyophilization (A) and another from the conventional drying (B), adding them in cake mix and the application of the mix in chocolate cake. Two flours were prepared, the oven dried and lyophilized, then the cake mixes were prepared with different concentrations of the flours (0%, 10%, 20% and 30%), subsequently the chocolate cakes were prepared with the dry flour in greenhouse. The following analyzes were performed in both flours: moisture, ash, protein, lipids, fatty acids, lipid oxidation, pH, Aw, color and grain size. In the mixes it was evaluated: moisture, ash, protein, lipids, pH, Aw, color and water absorption index and for cakes: moisture, ashes, protein, lipids, Aw, color, water loss, expansion index, volume acidity, texture, microbiological analysis, sensory analysis and acceptability index. The flours presented good nutritional values, however, the lyophilized flour had a higher lipid content and a lower ratio of fatty acids n-6/n-3. In addition, they presented low lipid oxidation index varying from $0,378 \pm 0,007$ to a $0,510 \pm 0,004$ and $0,172 \pm 0,005$ to $0,306 \pm 0,007$ mg of malonaldehyde.kg⁻¹ for the lyophilized flour and oven dried, respectively, for 180 days of storage. The dry flour in greenhouse had low granulometry, better particle uniformity as compared to lyophilized. The use of lyophilized flour in the preparation of the mixes favored the lipid content, ashes and promoted a reduction of carbohydrates. The use of the greenhouse flour in the partial substitution of wheat flour in the chocolate cakes presented higher values of ashes, proteins, lipids and lower carbohydrate value, Aw ranging from 0.91 ± 0.01 to 0.92 ± 0.01 and lighter color (L *) in the cakes, as well as the lower specific volume and lower softness, did not prevent the sensorial acceptance of the cakes, all had an index acceptability above 70% (80%, 84%, 78% and 74%). From the technological point of view can be added up to 30% of carcass flour in cake mix, improving the nutritional value. Mixes can be applied in chocolate cake without changing acceptable microbiological limits, increasing nutritional values and presenting good sensory acceptability.

Key-words: Fish residues. Cake Mixture. Acceptability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Carcaça de tilápia do Nilo.....	24
Figura 2 - TBARS (thiobarbituric acid reactive substances) valor de farinha seca em liofilizador (A) e seca em estufa (B), armazenada a vácuo (- 18°C).....	36
Figura 3: Farinha seca em liofilizador (A); Farinha seca em estufa (B)	38
Figura 4: Bolo de chocolate preparado com <i>mix</i> de farinha de carcaça de tilápia, da esquerda para a direita, 0%, 10%, 20% e 30% de farinha de carcaça de peixe seca em estufa.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formulações de <i>mixes</i> para bolos com diferentes concentrações de farinhas da carcaça de tilápia	26
Tabela 2: Análise físico-química e instrumentais.....	34
Tabela 3 - Análise de TBARS de farinha seca em liofilizador e seca em estufa armazenada a vácuo (- 18°C)	36
Tabela 4: Granulometria das amostras de farinhas de carcaça de Tilápia do Nilo.....	37
Tabela 5: Composição em ácidos graxos ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) dos lipídios totais em farinha de carcaça de tilápia do Nilo, seca em liofilizador e seca em estufa	39
Tabela 6: Análises físico-químicas e instrumentais de <i>mixes</i> adicionados de farinha de carcaça de tilápia do Nilo	42
Tabela 7: Índice de absorção de água de <i>mixes</i> adicionados de farinha de carcaça de tilápia do Nilo	44
Tabela 8: Análises físico-químicas e instrumentais de bolo de chocolate preparados com <i>mix</i> adicionado de farinha de carcaça de estufa	45
Tabela 9: Perda de água, Índice de expansão e volume específico de bolo de chocolate preparados com <i>mix</i> adicionado de farinha seca em carcaça.....	48
Tabela 10: Acidez do bolo de chocolate preparado com <i>mixes</i> adicionado de farinha seca em estufa.....	49
Tabela 11: Análises microbiológicas de bolo de chocolate preparados com <i>mix</i> adicionado de farinha seca em estufa.....	51
Tabela 12: Dados socioeconômicos dos julgadores (n=120)	52
Tabela 13: Avaliação sensorial de bolo de chocolate preparados com <i>mix</i> adicionado de farinha de carcaça seca em estufa.....	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 AQUICULTURA	16
3.2 TILÁPIA	17
3.2.1 Resíduos de Tilápia.....	18
3.2.2 Farinha de Tilápia	19
3.2.3 Secagem	20
3.2.3.1Liofilização.....	21
3.3 APROVEITAMENTO DA FARINHA DE TILÁPIA DO NILO EM BOLO DE CHOCOLATE.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1 ELABORAÇÃO DA FARINHA DE CARÇAÇA DE TILÁPIA DO NILO	24
4.1.1 Secagem em Liofilizador (A):.....	25
4.1.2 Secagem em Estufa (B).....	25
4.2 ELABORAÇÃO DO <i>MIX</i> PARA BOLO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CARÇAÇA DE TILÁPIA DO NILO	25
4.3 ELABORAÇÃO BOLOS DE CHOCOLATE A PARTIR DOS <i>MIXES</i> ELABORADOS.....	26
4.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E INSTRUMENTAIS DAS FARINHAS, <i>MIXES</i> DE CARÇAÇA DE TILÁPIA LIOFILIZADA E SECA EM ESTUFA E BOLOS DE CHOCOLATE DE <i>MIX</i> ADICIONADOS DA FARINHA DE CARÇAÇA DA TILÁPIA DO NILO SECA EM ESTUFA.....	27
4.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE BOLO DE CHOCOLATE PREPARADO COM <i>MIXES</i> ADICIONADO DE FARINHA SECA EM ESTUFA.....	31
4.6 ANÁLISE SENSORIAL DO BOLO DE CHOCOLATE PREPARADO COM <i>MIXES</i> ADICIONADO DE FARINHA SECA EM ESTUFA DA CARÇAÇA DA TILÁPIA DO NILO.....	31

4.6.1 Condicionamento das Amostras e o Local do Teste	31
4.6.2 Índice de Aceitabilidade.....	32
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 RENDIMENTO DAS FARINHAS DE CARÇAÇA DE TILÁPIA DO NILO	33
5.2 ANÁLISE DAS FARINHAS DE CARÇAÇA DE TILÁPIAS DO NILO	33
5.2.1 Análises Físico-Química e Instrumental das Farinhas Seca em Liofilizador e Seca em Estufa.....	33
5.2.2 Análise de Oxidação Lipídica (TBARS) de Farinhas de Carçaça de Tilápia do Nilo	35
5.2.3 Análises de Granulometria das Farinhas de Carçaça de Tilápia do Nilo.....	37
5.2.4 Análise de Ácidos Graxos em farinha seca em liofilizador e seca em estufa	38
5.3 ANÁLISE DE <i>MIXES</i> PARA BOLO ADICIONADO DE FARINHA DE CARÇAÇA SECA EM LIOFILIZADOR E SECA EM ESTUFA.....	41
5.3.1 Análises Físico-Química e Instrumental de <i>Mixes</i> Adicionados de Farinha de Carçaça de Tilápia do Nilo.....	41
5.3.2 Índice de Absorção de Água (IAA) dos <i>Mixes</i> Adicionados de Farinha de Carçaça	43
5.4 ANÁLISE DE BOLO DE CHOCOLATE PREPARADO COM <i>MIX</i> ADICIONADO DE FARINHA DE CARÇAÇA DE ESTUFA	44
5.4.1 Análises Físico-Química e Instrumental do Bolo de Chocolate Preparada com <i>Mix</i> Adicionado de Farinha de Carçaça de Estufa.....	45
5.4.2 Perda de Água, Índice de Expansão e Volume Específico	48
5.4.3 Acidez	49
5.4.4 Avaliação Microbiológica.....	50
5.4.5 Análise Sensorial.....	52
6 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICES	65

1 INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2014), no Brasil vem crescendo a produção da piscicultura, sendo que em 2014 teve um aumento, em relação ao ano anterior, de 20,9%, e a produção da Tilápia do Nilo foi de 41,9% da produção total brasileira em 2014, crescendo em torno de 17,3% em relação ao ano anterior.

A Tilápia do Nilo tem apresentado uma carne de qualidade com uma boa aceitação no mercado consumidor, e tendo como vantagem ser apropriada para a indústria de filetagem, passando a espécie ter um grande interesse para a piscicultura (BOSCOLO et al., 2001).

O setor pesqueiro deve se engajar na ideia da emissão zero de resíduos, buscando métodos viáveis de controle dos resíduos oriundos de suas atividades. Para que através disso a empresa possa cumprir com as suas responsabilidades socioambientais e com o crescimento sustentável (FELTES et al., 2010).

O não aproveitamento de resíduos de pescado no Brasil é elevado, sendo que o descarte desses resíduos é um sério problema ambiental. Pela falta de conhecimento sobre o aproveitamento de resíduos como matéria-prima para fonte de outros produtos, as indústrias de beneficiamento de pescado geram grandes quantidades de resíduos. Os resíduos do processamento do pescado são as cabeças, as escamas, as peles, as vísceras e as carcaças (esqueleto com carne aderida), e esses resíduos dependem da espécie de peixe e do produto final obtido; podem representar entre 60 a 72% na produção de filés sem pele (GODOY et al., 2010).

Os resíduos sólidos oriundos da cadeia produtiva pesqueira são usados para a alimentação animal, para produção de fertilizantes, produtos químicos, iscas e artesanatos. Essas sobras possuem alto valor nutricional, sendo ricas em proteínas e em ácidos graxos da série ômega-3, fato esse que motiva a criação de produtos para a alimentação humana (FELTES et al., 2010).

Mediante a nova forma de consumo alimentar do homem, que vem buscando por produtos diferentes, por produtos saudáveis, com alto valor nutritivo e com custo relativamente baixo. A indústria da pesca ganha um papel de destaque, pois pode proporcionar produtos que atendam a essas características, principalmente fornecendo as proteínas animais (FELTES et al., 2010).

O gerenciamento dos resíduos de pescado usando a criação de alternativas tecnológicas para agregar valor, pode resultar na geração de empregos, ter um desenvolvimento sustentável e ajudar no combate à fome (GODOY et al., 2010).

O aumento da produção aumenta a quantidade de subprodutos gerados, e estes podem ser usados para o desenvolvimento de alimentos processados, por terem excelentes características sensoriais e nutricionais, com isso, o desenvolvimento de novos produtos usando resíduos de peixe, é uma alternativa tecnológica viável (FUZINATTO et al., 2015). Sendo que a maior parte do aproveitamento de resíduos da industrialização do pescado é destinada a produção de farinha (GONÇALVES, 2011).

Levando em consideração as contribuições dos autores acima, este trabalho tem por objetivo comparar duas farinhas de Tilápia do Nilo, uma preparada a partir da secagem por estufa e outra por liofilização de carcaças, adicionadas em *mix* para bolo, para verificar a aceitabilidade pelo consumidor do *mix* com a farinha seca em estufa em bolo de chocolate.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Preparar farinha de carcaça de Tilápia do Nilo pelos métodos de secagem em estufa e liofilizador e aplicar em *mixes* para bolos e aplicar em bolos de chocolate.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter farinha de carcaça de tilápia pelo método de secagem por estufa e por liofilização;
- Realizar análises físico-químicas (umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídios, ácidos graxos e oxidação lipídica), instrumentais (pH, Aw e cor) e granulometria em ambas as farinhas de carcaça de tilápia;
- Elaborar diferentes formulações de *mixes* para bolo com diferentes concentrações (10%, 20% e 30%) de farinha seca em liofilizador e seca em estufa da carcaça de tilápia;
- Realizar análises físico-químicas (umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídios e carboidratos), instrumentais (pH, Aw e cor) e índice de absorção de água das diferentes formulações dos *mixes* para bolo com diferentes concentrações de ambas as farinhas;
- Elaborar bolos de chocolate com a farinha seca em estufa, contendo 0%, 10%, 20% e 30% de tilápia do Nilo.
- Realizar análises físico-químicas (umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídios e carboidratos), instrumentais (Aw, textura e cor), perda de água, índice de expansão, volume específico e acidez.
- Realizar a avaliação da aceitação sensorial das formulações de bolos de chocolate.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 AQUICULTURA

A aquicultura é uma atividade referente ao cultivo de diversos organismos aquáticos, sendo o manejo do processo de criação é importante para o aumento da produção desses organismos. Sendo assim, a aquicultura é a criação de organismos aquáticos, não importando a fase de desenvolvimento, mas que seja confinado e controlado (OLIVEIRA, 2009).

Segundo a FAO (2016) (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), a aquicultura mundial de peixe foi responsável por 44,1% da produção total, sendo um valor maior em 42,1% em 2012 e 31,1% em 2004.

As espécies mais criadas mundialmente são moluscos, crustáceos, cordata, ostras, mariscos, mexilhões, camarões, carpas, tilápias e salmão. A produção desses animais vem sendo discutidas internacionalmente, como práticas para o manejo e o sistema de produção (OLIVEIRA, 2009).

O Brasil possui um forte potencial para a aquicultura, por possuir condições naturais, de clima e matriz energética. Sendo que, esse potencial é dado pela sua extensão costeira de mais de 8 mil quilômetros e 3,5 milhões de km² de dimensão territorial e possui em torno de 13% da água doce do planeta. A instalação de parques aquícolas, utilizando as águas da união, é permitida em até 1% da área ou a capacidade do suporte do rio, lago, sendo um de tantos atributos para desenvolver o potencial produtivo da aquicultura (ROCHA et al., 2013).

Segundo o IBGE (2014), no Brasil, todos os estados, incluindo a capital, possui algum produto da aquicultura, e o valor total da produção em 2014 foi de R\$ 3,87 bilhões, sendo a maior parte, foi a produção de peixes com 70,2% e em segundo lugar a criação de camarões com 20,5%.

No Brasil, os peixes mais produzidos são a tilápia, tambaqui, pacu, cruzamentos entre os peixes tambaqui e pacu (tambacu, patinga e tambatinga) e as carpas (LOPES et al., 2016).

3.2 TILÁPIA

A tilápia é originária da África, trazida para o Brasil na década de 50, pela atual República Democrática do Congo, servindo como povoamento dos reservatórios hidrelétricos da Light São Paulo e benefícios para a pesca artesanal e segurança alimentar (BARROSO et al., 2015).

Segundo Barroso et al. (2015), a tilápia é o produto principal da aquicultura no Brasil, e existe um desenvolvimento exclusivo para essa espécie, pela facilidade de manejo, boa adaptação às condições climáticas e diferentes sistemas de cultivo. Sendo essa a facilidade que faz com que os piscicultores demonstrem grande interesse pela tilápia (COSTA et al., 2016).

A produção de tilápia ocorre em 1878 municípios no Brasil, e nos últimos 5 anos, a produção da mesma teve um crescimento entre 20-25%, em 2014 a criação no país representou 41,9% da piscicultura, sendo que 99% dessa produção são consumidos dentro do país. A tilápia possui uma grande aceitação pelo mercado consumidor, a cadeia produtiva vem se estruturando em torno dos principais polos produtivos do país (BARROSO et al., 2015).

A sua boa aceitabilidade é atribuída à população, ao seu valor nutritivo e aos preços baixos comparados com os outros peixes comercializados (COSTA et al., 2016).

A tilápia possui proteínas de alto valor biológico, as quais apresentam um balanceamento de aminoácidos essenciais, mas isso quando comparadas com o padrão. O músculo da tilápia possui proteínas, lipídios, principalmente poliinsaturados como ômega 3, minerais como cálcio, fósforo, ferro e iodo, e ainda vitaminas A, D e do complexo B. 15 (VEIT et al., 2012).

A preocupação com a saúde vem crescendo nos últimos anos, em especial sobre a composição de óleos e gorduras, sendo que a atenção é dada aos níveis de ingestão de ácidos graxos poliinsaturados, bem como às proporções entre os ácidos graxos da série ômega-3 e ômega-6. Tendo um papel importante os ácidos graxos da série ômega-3 na redução do risco de doenças cardiovasculares, redução no processo inflamatório e desenvolvimento do sistema nervoso (RIBEIRO, 2003).

Novas técnicas de análises permitem identificar uma grande quantidade de ácidos graxos presentes nos alimentos, possibilitando assim estabelecer a qualidade da gordura de determinado alimento, se a mesma é boa ou ruim para o organismo humano (VISENTAINER; FRANCO, 2012).

O pescado possui ácidos graxos na sua maioria com 14 a 22 átomos de carbono (C14 a C22), sendo saturados e/ou insaturados e a composição de ácidos graxos varia de acordo com a espécie do animal, estação do ano, hábito alimentar, entre outros (Ogawa; Maia, 1999). De acordo com Burns et al. (2003), os lipídeos dos pescados podem conter ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa da família ômega 3 (n-3), este sendo presentes mais nos peixes de águas salgadas e frias que nos peixes de água doce, por causa da sua alimentação fito-planctônica que concentra ácidos graxos como EPA e DHA.

Segundo Stevanato et al. (2007) os resíduos de pescado apresentam um alto teor de lipídeos, os mesmos apresentam conteúdos apreciáveis de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente da série ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6), sendo que estes ácidos são considerados estritamente essenciais, obrigatoriamente sendo necessária a ingestão na dieta. Sabendo que o LA (Ácido Láctico) é precursor do ácido araquidônico (AA, 20:4n-6), componente utilizado na síntese de prostaglandinas e importante para o crescimento fetal e o LNA são precursores dos ácidos graxos de cadeia longa (AGCL) da série n-3, tais como o ácido eicosapentaenóico (EPA, 20:5n-3) e docosahexaenóico (DHA, 22:6n-3) e a estes ácidos se atribuem diversos efeitos benéficos à saúde humana, tal modo diminuição os riscos de doenças cardiovasculares, diminuição nas taxas de colesterol no sangue, prevenção de câncer e benefícios à gravidez e saúde materno-infantil.

3.2.1 Resíduos de Tilápia

Os resíduos são a carcaça, a cabeça e o fígado, apresentam um alto valor de proteínas, minerais e lipídios. Os lipídios contem ácidos graxos poliinsaturados, sendo os mais abundantes da série ômega-3 (n-3) e ômega-6 (n-6). Visto que esses ácidos graxos não são sintetizados pelo organismo humano, necessitando, portanto, de sua ingestão. Esses ácidos atuam na diminuição dos riscos de doenças cardiovasculares, diminuição das taxas de colesterol no sangue, prevenção de câncer, entre outros (STEVANATO et al., 2007).

Em operações que envolvem o trabalho com pescados, podem ser gerados até 50% em peso de resíduos, esse fato está correlacionado com o tipo de processamento executado e também com a espécie que está sendo trabalhada (FELTES et al., 2010).

Por esses resíduos possuírem a composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, eles podem ser convertidos em um produto comercial ou em uma matéria-prima

para produtos secundários. Uma vez que a alternativa de utilização dos resíduos para elaboração de produtos alimentares ajuda ao contribuir para a diminuição da má nutrição, referente à falta de proteínas com elevado valor nutricional na dieta alimentar (COSTA et al., 2016).

Os resíduos classificados como de baixo valor, são todas as sobras de processamentos como a salga, enlatamento, defumação, filetagem, entre outros (STEVANATO et al., 2007).

O processo mais utilizado nas tilápias é o processo de filetagem, o qual gera uma sobra de certa quantidade de carne presa ao esqueleto do peixe, podendo ser retirada com o uso de máquinas apropriadas. A partir daí, podem então ser utilizados em outros produtos, conferindo a eles um valor agregado. Nessas máquinas podem ser recuperados até 60% do material preso no esqueleto dos peixes (COSTA et al., 2016).

A filetagem de peixes apresenta um rendimento de 30-40%, sendo que 60-70% são descartados em aterros, sendo considerado um irresponsável aproveitamento dos recursos naturais (TASKAYA et al., 2009).

A carne mecanicamente separada (CMS), sendo o produto obtido pelo processo de separação mecânica, no qual se obtém partículas sem ossos, vísceras, músculos, pele e escamas. Podem ser utilizadas como matéria-prima em diferentes formulações como fishburgers, patês, almôndegas, farinha e elaboração de pratos utilizando a farinha obtida de resíduos de tilápia, podendo oferecer ao alimento um elevado teor nutricional (COSTA et al., 2016).

3.2.2 Farinha de Tilápia

A operação de filetagem, o enlatamento e a comercialização de produtos inteiros são atividades que geram resíduos, os quais são amplamente utilizados na elaboração de farinhas enriquecidas. Embora no Brasil ainda não encontremos o tipo de produção que se utiliza da matéria-prima ainda não processada, é possível se encontrar essa prática no Peru e no Chile. Nesses lugares, devido à existência de grande disponibilidade de matéria-prima durante todo o ano, é comum que os resíduos não sejam reaproveitados neste tipo de produto. A produção de farinha no Chile gira em torno de 33%, em quanto à do Peru 15%, referente ao comércio mundial (GONÇALVES, 2011).

A farinha de cabeça de tilápia apresenta um grande valor nutricional, por ter alto valor proteico, cinzas e elevado teor de lipídios, sendo esses nutrientes altamente energéticos (STEVANATO et al., 2007).

A farinha de tilápia pode ser feita a partir dos processamentos de resíduos (CMS). Essa farinha contém elevado teor de ácidos graxos ômega 3 e minerais magnésio, potássio, fósforo, ferro e cálcio. Essa farinha é obtida a partir de CMS, pode ser destinada para o consumo humano, tornando-se com isso uma alternativa viável para o aproveitamento de resíduos do processo de filetagem da tilápia (COSTA et al., 2016).

Os resíduos da indústria de filetagem de tilápias, são ricos em nutrientes, por isso estão sendo aproveitados para a fabricação de farinha de alto valor proteico. Essa farinha apresenta digestibilidade da matéria seca de 83,55%, com 44,39% de proteína digestível (STRIGUETTA et al., 2007).

A utilização da farinha de peixe pode ser empregada nas formulações de biscoitos, salgadinhos de milho (snacks ou schips), bolos, macarrão, pão de mel. Ao se usar essa farinha pode se agregar ingredientes importantes ao alimento como fósforo, ferro, cálcio, proteínas e ácidos graxos ômega 3 (SILVA, 2012).

Além disso, a farinha de carcaça de tilápia pode ser matéria-prima para diversos salgados, doces, massas, carnes. A adição dessa farinha em cookies de chocolate e bolacha de chocolate pode ser até 30% (SILVA, 2012).

3.2.3 Secagem

Secagem é a remoção de água, líquidos orgânicos e solventes orgânicos de materiais sólidos. A secagem significa remover quantidades de água de um certo material, a água é quase sempre removida na forma de vapor com o ar. A secagem de alimentos é utilizada como técnica de prevenção do mesmo. Com a ausência de água, micro-organismos que causam deterioração não conseguem crescer e se multiplicar, além de evitar a ação de enzimas que causam alterações químicas nos alimentos (GEANKOPLIS, 1993).

No processo de secagem, as isotermas de sorção são essenciais, por estar relacionadas à estabilidade de estocagem de alimentos com baixa umidade ou produtos secos. A utilização de secagem para o armazenamento de produtos de peixes em temperatura

ambiente é muito importante para o Brasil, já que contém deficiências na instalação e armazenamento com a cadeia do frio (COSTA et al., 2016).

O processo de secagem é classificado de acordo com as condições físicas utilizadas para adicionar calor e remover vapor de água podendo ser por: contato nessa primeira categoria há adição de calor, na forma de ar quente direta à pressão atmosférica e o vapor de água formado é removido através do mesmo ar; secagem a vácuo, sendo a evaporação de água ocorrendo mais rapidamente em baixas pressões, e o calor é retirado indiretamente por contato com uma parede metálica ou radiação; liofilização, ocorrendo a sublimação da água diretamente de materiais congelados (GEANKOPLIS, 1993).

A farinha de tilápia seca em temperatura de 50°C apresenta um melhor conteúdo de ácidos graxos ômega 3, minerais magnésio, potássio, fósforo, ferro e cálcio, em relação a farinha seca em temperatura de 60°C. Mostrando que essa farinha é de excelente qualidade para o consumo humano, podendo usá-las para diversos produtos (COSTA et al., 2016).

3.2.3.1 Liofilização

O processo de liofilização é a retirada do solvente (que na maioria das vezes é a água), que já está congelada, sendo primeiro por sublimação, seguido pela dessorção, impedindo a atividade biológica e química (MARQUES, 2008). A liofilização é um dos processos de secagem, utilizado para a conservação de alimentos por longos períodos tempo, sendo armazenados em temperatura ambiente. O método de liofilização é realizado em três etapas, sendo elas o congelamento, secagem primária e a secagem secundária. O processo de liofilização tem como a finalidade a imobilização do produto que se pretende liofilizar, suspendendo as reações químicas e atividades biológicas (JR et al., 2006).

A liofilização é conhecida por outros nomes como criodesidratação ou criosecagem, sendo um processo diferente, por ocorrer em condições baixas de temperatura e pressão, sendo o processo da água em estado sólido para vapor de água sem que passe pelo estado líquido (GARCIA, 2009).

O produto já congelado é submetido à sublimação para ser desidratado, depois é seguindo pela dessorção, utilizando-se de pressões reduzidas com temperaturas baixas. Sendo o processo de congelamento a etapa mais crítica na liofilização (JR et. al., 2006).

Alimentos liofilizados contêm melhores características sensoriais e qualidade nutricional, se embalados corretamente, mantém uma maior vida útil. Por não precisar de refrigeração, produtos liofilizados proporcionaram menor custo no transporte (EVANGELISTA, 2005).

As proteínas e vitaminas são sensíveis ao calor, sendo melhor conservadas nos alimentos pelo processo da liofilização, sabendo que proteínas e vitaminas conservam as propriedades nutritivas por não romper as membranas das células, na perda da água, como a textura é um parâmetro na avaliação do pescado liofilizado. Ocorrendo a liofilização do pescado logo após a sua morte, podendo com isso garantir as propriedades químicas e físicas (SOBRINHO et. al., 2011).

Filés de Sardinha liofilizada contém menor umidade, proporcionando uma melhor estabilidade microbiológica com uma maior vida útil mantendo assim, seu valor proteico. Mostrando assim, que o processo de liofilização é o mais eficiente para a desidratação deste produto, por preservar mais as características da matéria-prima original. A liofilização facilita a utilização do produto por longos períodos de tempo garantindo as características físicas do pescado liofilizado (SOBRINHO et al., 2011).

3.3 APROVEITAMENTO DA FARINHA DE TILÁPIA DO NILO EM BOLO DE CHOCOLATE

A maioria da população consome principalmente alimentos com algum tipo de carboidratos como o arroz, milho, farinha de mandioca e açúcar, e estes produtos são fontes de calorias, mas não são essenciais para fornecer os outros macros nutrientes que são essenciais para as funções do corpo humano (FRANCO et al., 2013).

Vêm crescendo a importância no mercado de panificação, dos bolos prontos, tornando junto com as tortas à segunda categoria de produtos motivadores a compra nas padarias depois do famoso pão francês. As empresas de pães e biscoitos ingressaram no mercado de bolos nos últimos anos, diversificando a sua linha de produtos (OSAWA et al., 2009).

Para produção de bolos não há uma legislação específica no Brasil (MORAIS, 2014). Sendo o mesmo obtido pela mistura e homogeneização de diversos ingredientes, como a farinha, leite, ovo, gordura e fermento (VILAR; CASTRO, 2013).

A qualidade dos bolos é definida por características sensoriais como: textura macia, superfície uniforme, homogeneidade do miolo, volume adequado, sabor agradável (VILAR e CASTRO, 2013) e facilidade no processamento (OSAWA et al., 2009).

O desenvolvimento de receitas de bolos diferentes, modificando seus ingredientes, é possível por serem produtos de baixo custo e fácil produção (VILAR; CASTRO, 2013).

O consumidor deseja um bolo que atenda a qualidade sensorial, nutricional, com benefícios à saúde, criando assim a necessidade por novos ingredientes para produtos alimentícios. Na indústria alimentícia aumenta a oferta por bolos diferenciados, para atender a demanda de produtos mais saudáveis e que possuam alguma funcionalidade (MORAIS et al., 2014).

Portanto como produção de bolos vem crescendo e adquirindo uma importância no consumo e comercialização no Brasil, pois é aceito e consumido por qualquer idade (VEIT et al., 2012). A potencial combinação deste produto com a adição de proteínas, oriundas dos derivados de peixes, proporcionará um aumento no valor nutricional desse produto, pois, o mesmo é composto principalmente de farinha, gordura e açúcar (FRANCO et al., 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a fabricação das farinhas da carcaça de peixe, foi realizada a secagem em estufa e secagem em liofilizador, posteriormente foram elaborados os *mixes* para bolos com diferentes concentrações das farinhas seca em liofilizador e seca em estufa da carcaça de tilápia do Nilo e, após preparados os bolos de chocolate com os *mixes* da farinha seca em estufa. Foram utilizados os equipamentos e utensílios disponíveis em diversos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira.

4.1 ELABORAÇÃO DA FARINHA DE CARÇA DE TILÁPIA DO NILO

As carcaças foram obtidas de um pesque e pague localizado na região Oeste do Paraná. As carcaças foram descongeladas, lavadas, retiradas as nadadeiras e os resíduos de sangue (Figura 1), separadas em duas partes para o preparo das farinhas seguindo os dois diferentes métodos:

Figura 1: Carcaça de tilápia do Nilo



Fonte: Autoria própria (2017)

4.1.1 Secagem em Liofilizador (A):

A segunda parte foi cortada em pequenos pedaços, congelada para secagem em liofilizador de modelo Labconco Freeze Zone 6 (Labconco Corporation, Kansas City, MO, EUA).

O material congelado a -18°C foi introduzido em câmara de vácuo com pressão absoluta inferior a 0,8 mBar, trocando calor com fonte de aquecimento a 40°C por 40 horas.

4.1.2 Secagem em Estufa (B)

As carcaças foram cozidas em panela de pressão, por 60 minutos. Após o cozimento, foi realizada a prensagem para retirada da água e da gordura presente nas mesmas, para facilitar a secagem. A massa obtida foi triturada em um triturador Cutter Skymesen® (modelo PCP-10L, Brusque-SC-Brasil). Em seguida colocou-se em estufa Quimis® (modelo Q317B, Brasil) a temperatura de 60°C por 24 horas.

Para os dois métodos, a farinha foi triturada em moinho de facas SOLAB® (modelo CE-430/Mini, Piracicaba, Brasil), obtendo-se assim, a farinha de carcaça de tilápia seca em liofilizador e seca em estufa.

As farinhas foram embaladas a vácuo e armazenadas a temperatura ambiente até o momento das análises e preparo dos *mixes*.

4.2 ELABORAÇÃO DO *MIX* PARA BOLO ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CARÇA DE TILÁPIA DO NILO

Para a elaboração dos *mixes* de bolos enriquecidos com as farinhas de carcaça de tilápia (0%, 10%, 20% e 30%), foram utilizadas as formulações descritas na Tabela 1.

Para as duas farinhas (A e B) foram utilizadas a mesma concentração e cada formulação pesou 113 gramas, aproximadamente. Portanto, foram preparadas 7 formulações: P0, 0% de farinha de carcaça; A10, A20 e A30 adição de 10%, 20% e 30% de farinha liofilizada e B10, B20 e B30 adição de 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa, respectivamente. A farinha de trigo foi substituída pela farinha de carcaça (Tabela1).

Tabela 1: Formulações de *mixes* para bolos com diferentes concentrações de farinhas da carcaça de tilápia

Ingredientes	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)
Açúcar refinado	35	35	35	35
Fermento em pó	4	4	4	4
Farinha de trigo	61	55	49	43
Farinha de tilápia	-	6	12	18

F1: 0% F2: 10% F3: 20% e F4: 30% em substituição a farinha de trigo para a farinha de tilápia, respectivamente

Fonte: Autoria própria (2017)

Os ingredientes foram pesados, homogeneizados e embalados em plásticos de polietileno tipo “zip lock” para evitar a entrada de oxigênio. As embalagens foram protegidas com papel alumínio para evitar a passagem de luz, armazenados a temperatura ambiente até a realização das análises e bolos de chocolate.

4.3 ELABORAÇÃO BOLOS DE CHOCOLATE A PARTIR DOS *MIXES* ELABORADOS

Para a elaboração dos bolos foi utilizado o *mix* para bolo enriquecido com a farinha seca em estufa com diferentes concentrações, 125g de ovo, 124g de água, 13g de óleo e 80g de chocolate em pó. Todos os ingredientes foram colocados em batedeira e batido por 5 minutos. Em seguida, a massa foi pesada e medida, para avaliar a perda de água e o índice de expansão, posteriormente foi despejada em uma forma previamente untada e assado em forno previamente aquecido a uma temperatura de 180°C por 40 minutos.

Com os bolos prontos, esperou-se esfriar para retirada das formas e posteriormente realizadas as análises de A_w , cor, índice de expansão, volume específico, acidez e textura e parte armazenado em embalagens plásticas para posterior análise microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

4.4 Análises Físico-Químicas e Instrumentais das Farinhas, *Mixes* De Carcaça de Tilápia Liofilizada e Seca em Estufa e Bolos de Chocolate de *Mix* Adicionados da Farinha de Carcaça da Tilápia do Nilo Seca em Estufa

As análises realizadas nas farinhas de carcaça foram: umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídios, ácidos graxos, oxidação lipídica, pH, Aw, cor e granulometria; as análises dos *mixes* foram: umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídios, carboidratos, pH, Aw, cor e índice de absorção de água e as análises dos bolos foram: umidade, resíduo mineral fixo, proteína, lipídios, carboidratos, Aw, cor, perda de água, índice de expansão, volume específico, acidez e textura, as mesmas foram realizadas em triplicata e as metodologias são descritas a seguir.

De acordo com os procedimentos descritos pela Association Official Analytical Chemists (1990), foram analisados o teor de proteína bruta, lipídios, cinzas e umidade.

O teor de carboidratos foi estimado por diferença: $100 - (\% \text{ umidade} + \% \text{ cinzas} + \% \text{ proteína bruta} + \% \text{ lipídios totais})$.

Para a medida de pH, foi utilizado um potenciômetro, realizando as medidas em temperatura ambiente. Foram utilizados 10g de amostras com 50 ml de água destilada.

Conforme o método de TBARS descritos por Tarladgis, Pearson e Dugan (1964) foi realizado a análise de oxidação lipídica nos tempos de 0, 30, 60 e 90 dias. Para a quantificação em triplicata foram utilizados 10 g de amostra submetidas à hidrólise com 98 mL de água deionizada, 2,5 mL de ácido clorídrico 4 mol.L^{-1} e 2 gotas de antiespumante (8 partes de Span 80 + 1,3 partes de Tween 20), em erlenmeyer de 500 mL. Em seguida, esta solução foi destilada por 10 min e 50 mL do destilado foi coletado, o qual foram homogeneizados, alíquotas de 5 mL foram transferidas para um tubo de ensaio com tampa rosqueável. Posteriormente, foram adicionados 5 mL de solução de TBA $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$, sendo então colocado em banho-maria a 85°C por 35 minutos, resfriados a temperatura ambiente e após foi efetuada a realização da leitura em espectrofotômetro UV - Visível (modelo Libra S22, Marca Biochrom, Canadá) a 530 nm. Uma curva padrão foi preparada utilizando solução de 1, 1, 3, 3-tetraetoxipropano (TEP) em água deionizada nas concentrações de 0,004 a $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ de TEP. Os resultados em triplicata foram expressos em mg de TBARS. kg^{-1} de amostra.

Para a medida da cor foi utilizado o colorímetro Minolta® (modelo CR 400, Japão), com iluminante D65 e ângulo de visão de 10° . As medidas de cor foram realizadas em três

diferentes pontos da superfície do o produto e expressas conforme o sistema de cor da Commission Internationale de L'Eclairage (CIELAB).

A atividade de água (A_w) foi avaliada a 25°C em determinador de atividade de água Aqualab® (modelo 4TE, EUA).

A análise de ácidos graxos foi realizada nas farinhas, sendo utilizada a metodologia de Bligh e Dyer (1959), os lipídeos foram extraídos com uma mistura de clorofórmio - metanol - água e sendo separados por cromatografia gasosa (GC) usando um cromatógrafo de gás Clarus 680 (Perkin Elmer) equipado com um detector de ionização de chamas (FID) e um capilar de sílica CP-7420 (SELECT FAME, Agilent Technologies, Reino Unido). Coluna (100 m, 0,25 mm id e 0,25 µm de polissiloxano). Utilizaram-se os parâmetros de operação seguintes: temperatura do detector, 275 °C; temperatura da porta de injeção, 240 °C. Inicialmente, a temperatura da coluna foi mantida a 80 °C durante 1 minuto. Foi então aumentada para 160 °C a uma velocidade de 20 °C/minuto; antes, elevou-se então a 198 °C a uma taxa de 1 °C/minutos. Após este período, voltou a elevar-se para 250 °C a uma velocidade de 5 °C/minuto e manteve-se durante cinco minutos, totalizando 58 minutos de corrida cromatográfica. O fluxo de gás transportador (hélio) foi de 1,1 mL/minuto. O índice de separação da amostra foi de 1:100. Para a identificação, os tempos de retenção dos ácidos gordurosos foram comparados aos dos ésteres metílicos padrão (Sigma, St. Louis, MO) e óleos comerciais de composição conhecida, como os óleos de chia e de soja. Os tempos de retenção e porcentagens da área de pico foram calculados automaticamente pelo software TotalChrom (Perkin Elmer). Para conseguir os resultados foram utilizadas as equações a seguir:

$$\text{Equação 1: } \text{Massa} \cdot AG \frac{mg}{g} \cdot \frac{\text{Área} \cdot Ag \cdot MPI \cdot FCRR}{\text{Área} \cdot PI \cdot MLT \cdot FCEA} \quad (1)$$

$$\text{Equação 2: } FCRR = \text{Fator de Correção para Resposta Relativa} \quad (2)$$

$$\text{Equação 3: } FCEA = \text{Fator de Conversão de Éster Metílico para AG} \quad (3)$$

$$\text{Equação 4: } \text{Masa} \cdot AG \cdot \frac{mg}{100g(AM)} = \frac{\text{Área} \cdot Ag \cdot MPI \cdot FCRR \cdot \text{Porcentagem}(AM)}{\text{Área} \cdot PI \cdot MLT \cdot PCEA} \quad (4)$$

O teste de granulometria foi realizado, utilizando-se um jogo de quatro peneiras de Taylor (Figura 4) e fundo com 60, 70, 80 e 100 *mesh*, onde foram colocadas 100 g de amostras nas peneiras previamente tarada e levada ao agitador por 15 minutos, começando com a velocidade de 30 rpm e posteriormente 1 minuto aumentou-se para 70 rpm. Após esse

período as peneiras foram pesadas, fornecendo as porcentagens retidas do produto em cada faixa granulométrica, conforme a AOAC (1990).

Para obter os resultados da granulometria das farinhas fazem-se os seguintes cálculos:

Calcula-se o peso da fração do ingrediente retido em cada peneira (PR_i):

$$\text{Equação 5: } PR_i = PR_{i2} - P_n \quad (5)$$

Onde:

PR_i = Peso retido na peneira i;

PR_{i2} = Peso da peneira i, mais a fração retida;

P_n = Peso da peneira i.

Calcula-se a percentagem do ingrediente retido em cada peneira (%R):

$$\text{Equação 6: } (\%R) = (PR_i \cdot 100)/P \quad (6)$$

Onde:

%R = Percentagem retido em cada peneira;

P = Peso da Amostra.

A %R é multiplicada por fatores convencionados e constantes que decrescem de 6 à zero com o decréscimo dos furos das peneiras e para determinar o Índice de Uniformidade (IU) somam-se os valores de %R das peneiras grossas, médias e finas.

Calculou-se o Módulo de Finura (MF) pelo cálculo do produto total obtido dividido pelo total retido (100g).

O Diâmetro Geométrico Médio (DGM) foi dado pelo cálculo:

$$\text{Equação 7: } DGM = 104,14 \cdot 2^{MF} \quad (7)$$

A análise de índice de absorção de água (IAA) foi efetuada a metodologia descrita por Anderson et al. (1969), usando tubos de ensaios com tampas e a centrífuga (DANNER/MOD. CD10C série 238, UE) a 2.600 RPM, sendo calculada a IAA de acordo com a equação abaixo:

$$\text{Equação 8: } IAA = PRC/(PA - PRE) \quad (8)$$

Onde:

PRC = Peso do resíduo da centrifugação (g);

PA = Peso da amostra (g);

PRE: Peso do resíduo da evaporação (g).

De acordo com os procedimentos descritos pela *American Association of Cereal Chemists* (1995), foram realizados as análises de perda de água e índice de expansão.

Os bolos prontos para consumo (assados) foram avaliados em relação ao volume específico de acordo com a metodologia descrita por Camargo et al. (2008), feito pelo método de deslocamento de painço, sendo feita a análise uma hora depois que os bolos foram assados, esperando que os bolos atingissem a temperatura ambiente. O bolo foi colocado em um recipiente de volume conhecido, previamente tarado com semente de painço e abaixo de um funil apoiado em tripé. As sementes de painço foram despejadas, pelo funil, e recolhidas abaixo até o transbordamento no recipiente. Em seguida, o recipiente foi nivelado com o auxílio de uma régua e o volume do painço presente no mesmo foi medido com proveta, sem a presença do bolo. A massa dos bolos foi obtida em balança semi-analítica (QE-KE-4, Electronic, Itália). A determinação do volume (cm^3) e volume específico ($\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$) dos bolos foram calculados conforme as equações a seguir:

$$\text{Equação 9: Volume do bolo} = \text{Volume da Proveta} - \text{Volume da proveta com o Bolo} \quad (9)$$

$$\text{Equação 10: Volume Específico} = \frac{\text{Volume do Bolo (cm}^3\text{)}}{\text{Massa do Bolo (g)}} \quad (10)$$

A acidez total titulável (ATT) foi determinada segundo técnica estabelecida pelas Normas do Instituto Adolfo Lutz (1985), feita por titulação do filtrado com NaOH $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ padronizado e os resultados expressos em volume de NaOH gasto na titulação.

A textura foi avaliada em texturômetro TA.HD.plus. Texture Analyser (Stable Micro Systems, UK), para se fazer as análises, foram realizadas utilizando-se de 3 fatias de 5 cm por 5 cm e altura de 2,5 cm, para a compressão foi utilizado o probe cilíndrico 50 mm perspex P50, com velocidade pré-teste 1.0 mm/s , velocidade teste 1.70 mm/s , velocidade pós-teste 10.0 mm/s , tensão de 40%, força 5 kg.

4.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DE BOLO DE CHOCOLATE PREPARADO COM *MIXES* ADICIONADO DE FARINHA SECA EM ESTUFA

Depois das formulações prontas do bolo de chocolate enriquecido com a farinha seca em estufa de carcaça de tilápia, foram realizadas as seguintes análises microbiológicas em triplicatas de coliformes a 45°C, *Estafilococcus* coagulase positiva, *Salmonella* sp. *Escherichia coli*, Contagem bacteriana total (CTB) a 35°C e psicrófilas, de acordo com a Instrução Normativa nº 62 de análises microbiológicas (BRASIL, 2003). Os resultados foram comparados com a legislação (BRASIL, 2001 e ICMSF, 1982).

4.6 ANÁLISE SENSORIAL DO BOLO DE CHOCOLATE PREPARADO COM *MIXES* ADICIONADO DE FARINHA SECA EM ESTUFA DA CARCAÇA DA TILÁPIA DO NILO

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos (CEP) da UTFPR sob protocolo nº 2.133.560 de 22 de junho de 2017.

Participaram 120 alunos e servidores da UTFPR do Campus Medianeira, assinando o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1), para posterior realização da análise sensorial dos bolos de chocolates.

As análises foram realizadas no laboratório de Análise Sensorial da UTFPR – Campus Medianeira, para verificar a aceitabilidade e a intenção de compra do bolo de chocolate preparado com *mix* enriquecido com farinha de tilápia.

Cada avaliador não treinado recebeu uma ficha para o teste da Escala Hedônica de 9 pontos estruturados (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991), variando do gostei muitíssimo (9) ao desgostei muitíssimo (1), e o teste de intenção de compra com uma escala de 5 pontos variando de certamente compraria (5) a certamente não compraria (1) (Apêndice 2).

4.6.1 Condicionamento das Amostras e o Local do Teste

Foram preparadas as amostras com codificações de 3 dígitos escolhidos aleatoriamente e marcou-se a cada amostra com um código.

Os bolos foram cortados em pedaços em torno de 2 cm², com peso de 30 g e foram colocados em pratos de fundo branco com 10 cm de diâmetro.

Foram utilizadas as cabines individuais com lâmpadas fluorescentes da cor branca para os testes. As amostras foram servidas em prato contendo uma amostra codificada com um guardanapo e um copo com água destilada a temperatura ambiente, para que possibilitasse fazer a limpeza do palato entre as trocas de amostras.

4.6.2 Índice de Aceitabilidade

Com os dados obtidos na análise sensorial foi determinado o índice de aceitabilidade (IA) do produto, utilizando-se da equação a seguir:

$$\text{Equação 11: } IA = \frac{A \cdot 100}{B} \quad (11)$$

Sendo que A é a nota média obtida para o produto e B é a nota máxima dada ao produto. Para que IA seja considerado bom, deve-se ser superior a $\geq 70\%$ (Citadin; Puntel, 2009).

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises dos bolos e dos *mixes* foram submetidos à análise de variância – ANOVA a 5% de probabilidade, seguido do Teste de Tukey para avaliar a existência de diferença significativa ($p \leq 0,05$), entre as amostras, além disso, foi realizado o teste t de *student*, para as diferentes farinhas da carcaça de tilápia do Niloseca em liofilizador (A) e seca em estufa (B), através do programa Statistica 8.0 (Statsoft Inc. Tulsa, OK, USA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RENDIMENTO DAS FARINHAS DE CARÇA DE TILÁPIA DO NILO

A farinha seca em liofilizador obteve rendimento de 30%, enquanto que para a obtida por seca em estufa foi de 22,75%. Os rendimentos obtidos foram maiores (20%) aos obtidos por Santos (2016), quando esse realizou o aproveitamento de subprodutos de resíduos da pesca para a produção de farinha. Rocha et al. (2011) encontraram 29,71% de aproveitamento em farinha de tilápia para consumo humano. Já Vidotti (2010), apresentou rendimento de 28%, de farinha de peixe para alimentação animal contendo carcaças com vísceras, cabeça, nadadeiras e escamas corte em “v” e aparas do toailete do filé secas em estufa, valores próximos aos encontrados em farinha seca em liofilizador.

Quando comparados os rendimentos em massa de produção de farinha, a partir de carcaças de tilápia do Nilo liofilizadas e as secas em estufa, foi possível perceber que as produzidas pela liofilização renderam 7,25% a mais que as produzidas em estufa. Isso pode ter ocorrido porque os processos são diferentes, a farinha seca em estufa foi cozida e prensada e a liofilizada congelada e seca no liofilizador. Segundo Terroni (2011), essas diferenças nos rendimentos podem ser decorrentes da menor temperatura utilizada na secagem por liofilização, o que reduz drasticamente a degradação de muitas substâncias que na secagem por estufa se perdem no decorrer da operação.

5.2 ANÁLISE DAS FARINHAS DE CARÇA DE TILÁPIAS DO NILO

5.2.1 Análises Físico-Química e Instrumental das Farinhas Seca em Liofilizador e Seca em Estufa

Na Tabela 2 estão expressos os dados da caracterização das farinhas de tilápia do Nilo, obtidas por secagem em estufa e por secagem em liofilização.

Nas análises físico-químicas as médias obtidas de umidade, não apresentaram diferença significativa entre os dois tipos de farinha estudadas (Tabela 2). Essas médias foram próximos ao encontrado por Gaio et al. (2016), na farinha de carcaça de tilápia (2,15%), sendo que as amostras estavam dentro do permitido, de acordo com a Regulamento de Inspeção

Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), que descreve para a farinha ser de primeira qualidade deve apresentar no máximo 10% de umidade (BRASIL, 1997).

Tabela 2: Análise físico-química e instrumentais

Análises	Tipos de Secagem	
	A ¹	B ²
Umidade (%)	3,34 ^a ± 0,08	3,32 ^a ± 0,05
Resíduo mineral (%)	15,16 ^b ± 0,29	34,79 ^a ± 0,11
Proteína bruta (%)	44,70 ^a ± 0,29	45,57 ^a ± 0,40
Lipídeos (%)	38,20 ^a ± 0,65	12,43 ^b ± 0,20
pH	6,93 ^a ± 0,02	6,98 ^a ± 0,01
Aw	0,35 ^a ± 0,01	0,34 ^a ± 0,00
L*	61,02 ^b ± 0,77	69,38 ^a ± 0,08
a*	-0,10 ^b ± 0,02	0,32 ^a ± 0,03
b*	15,24 ^a ± 0,50	14,49 ^a ± 0,08

¹A – Farinha seca em Liofilizador; ²B – Farinha seca em Estufa; Aw: Atividade de água; L*: componente de luminosidade; a*: componente de vermelho/verde; b*: componente de amarelo/azul. Dados seguidos por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste *t student*. (n=3).

Fonte: Autoria própria (2017)

As médias obtidas de resíduo mineral e lipídeos apresentaram diferença significativa entre as farinhas estudadas (Tabela 2). Os dados da farinha A para resíduo mineral fixo e lipídeos foram similares (19,4% e 35,5%) aos encontrados pelo Stevanato et al. (2007), para farinha de resíduo de tilápias. Os valores da farinha B foi similar ao encontrados por Santos et al. (2016), que obtiveram 17,87%. A maior concentração de lipídeos na farinha A, podem ser devido ao método de obtenção das duas farinhas, já que a farinha A não foi prensada, mantendo sua quantidade de lipídeos inicial.

A farinha B mostrou maior quantidade de resíduo mineral fixo, sendo que foi parecido (38,03%), ao obtido pelos autores Follmann, Centenaro (2013), no mesmo tipo de farinha, e menores (32%) ao estudo realizados por Boscolo et al. (2005) em farinha de resíduos da filetagem de tilápia. Os maiores valores encontrados na farinha B pode ser explicada pelo processo de prensagem da mesma.

As médias obtidas para proteína não apresentaram diferença significativa entre os dois tipos de farinhas estudadas (Tabela 2). Os valores de proteína para ambas as amostras (Tabela 2) foram superiores (38,4%) aos apresentados por Stevanato et al. (2007), quando esse realizou a avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de

sopa. Os valores de pH foram próximos e a atividade de água apresentaram-se maior que os fornecidos por Follmann e Centenaro (2013), em farinha B (7,1 e 0,1217), respectivamente.

Nas análises físico-químicas as médias obtidas de pH e A_w não apresentaram diferença significativa entre os dois tipos de farinhas (Tabela 2).

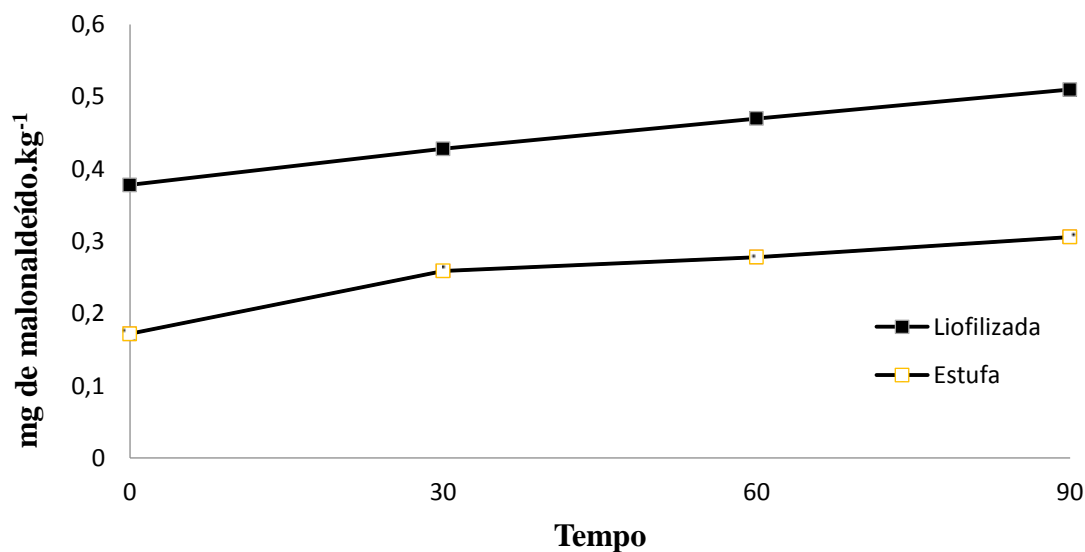
As médias de L^* e a^* apresentaram diferença significativa entre as farinhas estudadas (Tabela 2). A maior luminosidade ($>L^*$) da farinha A foi similar ao encontrados (61,75%) por Santos et al. (2016), e cor vermelho mais intenso ($>a^*$) na farinha B foi semelhante (0,46) ao encontrados por Gaio et al. (2016). A farinha A apresentou uma coloração mais escura e o parâmetro a^* na forma negativa, significando que a coloração tende para a cor verde. Os diferentes processos de obtenção interferiram na luminosidade e intensidade da cor vermelha/verde. Segundo Ribeiro et al. (2007) as alterações bioquímicas que ocorrem durante o processamento e armazenamento podem influenciar na determinação da cor do alimento.

As duas farinhas obtiveram médias de b^* iguais e não apresentaram diferença significativa entre os dois tipos de farinhas (Tabela 2). Mas menores que processadas em estufa encontrados por Gaio et al. (2016), que obtiveram (22,49) no mesmo tipo de farinha (B), Fuzinato et al., (2015) observaram (19,42) e Santos et al. (2016), que indicaram (20,57%), ambos em farinha de cabeça de tilápia, menor intensidade da cor amarelo (b^*) foi observado no presente estudo. Isso pode ser justificado pelo processo de lavagem das carcaças, onde tenha sido retirados mais resíduos de sangue, maior força aplicada na prensagem com a retirada de maior quantidade de resíduos e gordura e o tempo e temperatura de cozimento para a farinha seca em estufa que pode interferir na cor da farinha.

5.2.2 Análise de Oxidação Lipídica (TBARS) de Farinhas de Carcaça de Tilápia do Nilo

Os dados da análise de TBARS mostraram que quanto maior o tempo de armazenagem maior o valor da oxidação lipídica (Figura 2), percebe-se que a oxidação da farinha (A) foi maior que a farinha(B). Segundo Fabrício et al. (2013), encontraram valores de TBARS maiores (1,10 a 2,19) e (1,21 a 5,23) em estudo com tilápia moída e com tilápia despulpada, respectivamente. Romanelli e Schmidt (2003), como o aproveitamento das vísceras do jacaré do pantanal (*Caimam crocodilos yacare*) em farinha de carne encontrou valores maiores (2,94 a 4,31).

Figura 2 - TBARS (*thiobarbituric acid reactive substances*) valor de farinha seca em liofilizador (A) e seca em estufa (B), armazenada a vácuo (- 18°C)



Fonte: Autoria própria (2017)

Nestes estudos os valores de TBARS aumentavam com o tempo de armazenamento dos caldos e da farinha, significando que a oxidação lipídica se tornou mais expressiva com o tempo, como aconteceu nas farinhas do presente estudo (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de TBARS de farinha seca em liofilizador e seca em estufa armazenada a vácuo (- 18°C)

Tempo (dias)	A ¹ (mg de malonaldeído.kg ⁻¹)	B ² (mg de malonaldeído.kg ⁻¹)
0	0,378 ^{dB} ± 0,007	0,172 ^{dI} ± 0,005
30	0,428 ^{cC} ± 0,003	0,259 ^{cH} ± 0,002
60	0,470 ^{bB} ± 0,003	0,278 ^{bG} ± 0,005
90	0,510 ^{aA} ± 0,004	0,306 ^{aF} ± 0,007

¹A – Farinha seca em Liofilizador; ²B – Farinha seca em Estufa; Dados seguidos por letras minúsculas, diferentes na mesma linha e letras diferentes, maiúsculas são significativamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey (n=3).

Fonte: Autoria própria (2017)

A maior oxidação na farinha A ocorreu porque a mesma contém maior quantidade de lipídeos ($38,20 \pm 0,65$) que a farinha B ($12,43 \pm 0,20$), conforme Nunes (2011), as farinhas que contém menores teores de lipídeos, possuem um aumento sobre a vida útil, não favorecendo o crescimento de micro-organismos e os processos de oxidação lipídica. Segundo Romanelli e

Schmidt (2003) considera que a elevada concentração de lipídios na farinha produzida, contribuiu com o aumento no valor de TBARS encontrados no estudo realizado por eles.

Segundo Torres e Okani (2000), 1,59 mg de malonaldeído.kg⁻¹ para os valores de TBARS não são percebidos por análise sensorial e não causam problemas para saúde do ser humano e de acordo com Al-Kahtani, Abu-Tarboush e Bajaber (1996) que considera o pescado bom para o consumo com valores abaixo de 3 mg de malonaldeído.kg⁻¹ de amostra. Conforme a Tabela 3, os índices de TBA variaram de $0,378 \pm 0,007$ a $0,510 \pm 0,004$ e $0,172 \pm 0,005$ a $0,306 \pm 0,007$ mg de malonaldeído.kg⁻¹ para a farinha seca em liofilizador e seca em estufa, respectivamente, mostrando que estavam abaixo dos valores permitidos. Conforme Stevanato (2007) em seu trabalho encontrou resultados de 0,74 a 3,87, para farinha de cabeça de tilápia, armazenada por 90 dias apresentando aumento da oxidação lipídica com o tempo de armazenamento, similar ao apresentado nesta pesquisa.

5.2.3 Análises de Granulometria das Farinhas de Carcaça de Tilápia do Nilo

Toda farinha A ficou retida na peneira 60 ABNT (0,250 μ m), já a farinha B, 76,5% (Tabela 4). Esses resultados quando comparados com o Brasil - Portaria de nº 354, de 18 de julho de 1996, mostra que a farinha A está fora do limite granulométrico recomendável de 95% para farinhas de trigo e a farinha B está de acordo com o limite estabelecido. Portanto, a farinha B apresentou menor granulometria que a farinha A (Figura 3), como ambas foram moídas no mesmo equipamento, sendo o moinho de facas, a maior granulometria da farinha seca em liofilizador pode ter ocorrido porque a mesma contém maior quantidade de lipídeos (Tabela 2), dificultando assim o processo de redução de partículas.

Tabela 4: Granulometria das amostras de farinhas de carcaça de Tilápia do Nilo

Tyler (Malha)	Abertura (μ m)	Amostras ¹	
		A	B
60	250	$100,00^a \pm 0,00$	$76,49^b \pm 3,80$
70	212	$0,00 \pm 0,00$	$23,48^a \pm 1,15$
80	180	$0,00 \pm 0,00$	$0,20^a \pm 0,01$
100	150	$0,00 \pm 0,00$	$0,09^a \pm 0,00$
Fundo	-	$0,00 \pm 0,00$	$0,01 \pm 0,00$
MF ²		$1,00 \pm 0,00$	$1,24 \pm 0,05$
DGM ³ (μ m)		$208,28 \pm 0,00$	$182,14 \pm 1,05$

¹Amostras: A – Farinha seca em Liofilizador; B – Farinha seca em Estufa. Letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente pelo teste t *Student*. ²MF (Módulo finura); ³DGM (Diâmetro médio das partículas).

Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 3: Farinha seca em liofilizador (A); Farinha seca em estufa (B)



Fonte: Autoria própria (2017)

A uniformidade da granulometria concede a elaboração de um produto final de melhor qualidade, pois a absorção da água acontece de forma homogênea, auxiliando no cozimento uniforme da massa (SILVA et al. 2009).

5.2.4 Análise de Ácidos Graxos em farinha seca em liofilizador e seca em estufa

Foram identificados e quantificados 32 ácidos graxos nas farinhas, quantidade menor (37) que os encontrados em filé de tilápia por Andretto et al. (2014) e as médias dos ácidos graxos 14:00 e 16:1n-9 não apresentaram diferença significativa entre os dois tipos de farinha e as médias dos demais ácidos graxos apresentaram diferença significativa entre as farinhas estudadas, sendo maior na farinha A (Tabela 5).

Nas duas farinhas foi observada maior quantidade dos ácidos graxos palmítico (16:0), considerado como hipercolesterolêmico, ácidooleico (18:1n-9) reconhecido por seu efeito hipocolesterolêmico e ácido linoléico 18:2n-6, ácido graxo ômega 6. Maior quantidade destes ácidos graxos foram observados por Stevanato et al. (2007) em farinha de resíduos de tilápia para alimentação humana, Andretto et al. (2014) em filé de tilápia e por Fuzinato et al. (2015) em farinha de cabeça de tilápia. Sendo esses os valores mais próximos aos encontrados por Stevanato et al. (2007). Percebe-se que a farinha A contém maior quantidade de todos os

ácidos (AGS, AGMI e AGPI) e dos citados anteriormente, em torno de 9 mg/g a mais que na farinha seca em estufa. Segundo Fogaça et al. (2015) a lavagem de pescado elimina gordura, sangue, substâncias odoríferas e proteínas solúveis em água, podendo assim explicar a diferenças encontradas nas duas farinhas, sendo que os métodos de obtenção das mesmas foram diferentes, já que a farinha seca em estufa foi cozida (adicionou água) seguida pela prensagem, podendo assim perder lipídeos nesse processo.

Tabela 5: Composição em ácidos graxos ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$) dos lipídios totais em farinha de carcaça de tilápia do Nilo, seca em liofilizador e seca em estufa

Ácidos graxos ¹	A ² ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	B ³ ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)
14:0	4,19 ^a ± 0,03	3,32 ^a ± 0,19
16:0	31,37 ^a ± 0,11	22,95 ^b ± 0,98
16:1n-9	7,06 ^a ± 0,09	5,48 ^a ± 0,80
17:0	0,68 ^a ± 0,06	0,49 ^b ± 0,31
17:1n-9	0,72 ^a ± 0,05	0,45 ^b ± 0,01
18:0	9,09 ^a ± 0,00	6,42 ^b ± 0,02
18:1(t11)	1,41 ^a ± 0,00	1,00 ^b ± 0,06
18:1n-9	41,96 ^a ± 0,10	30,35 ^b ± 0,01
18:2n-6 (LA)	13,61 ^a ± 0,03	9,82 ^b ± 0,76
18:3n-6	0,99 ^a ± 0,05	0,72 ^b ± 0,43
18:3n-3 (LNA)	1,44 ^a ± 0,04	1,04 ^b ± 0,04
20:1n9	2,07 ^a ± 0,00	1,56 ^b ± 0,03
20:4n-6 (AA)	1,83 ^a ± 0,01	0,73 ^b ± 0,03
22:6n-3 (DHA)	1,33 ^a ± 0,00	0,5 ^b ± 0,02
⁴ ΣAGS	46,73 ^a ± 0,04	34,24 ^b ± 1,03
⁵ ΣAGMI	53,91 ^a ± 0,01	39,49 ^b ± 1,13
⁶ ΣAGPI	21,15 ^a ± 0,09	14,05 ^b ± 0,55
⁷ Σn-3	2,97 ^a ± 0,03	1,68 ^b ± 0,05
⁸ Σn-6	17,24 ^a ± 0,05	11,73 ^b ± 0,50
⁹ AGPI/AGS	0,45 ^a ± 0,01	0,41 ^b ± 0,04
¹⁰ n-6/n-3	5,79 ^b ± 0,01	6,99 ^a ± 0,15

¹ Valores menores que 0,20 mg/g não foram colocados na tabela: 14:1n9, 15:0, 15:1n-7, 16, 16:1n-9, 18:2(t9,t12), 20:00, 20:1n9, 20:2, 20:5, 20:3n-3, 20:3n-6, 21:0, 22, , 22:1, 22:2, 24, 24:1n9;. ²A – Farinha seca em Liofilizador; ³B – Farinha seca em Estufa; Dados seguidos por letras minúsculas, diferentes na mesma linha e letras diferentes, maiúsculas são significativamente diferentes entre si ($p \leq$

0,05) pelo teste de Student (n=3). ⁴AGS = ácidos graxos saturados; ⁵AGMI = ácidos graxos monoinsaturados; ⁶AGPI = ácidos graxos poliinsaturados; ⁷n-3 = ácidos graxos ômega 3; ⁸n-6 = ácidos graxos ômega-6; ⁹AGPI/AGS: razões entre ácidos graxos poliinsaturados/saturados; ¹⁰n-6/n-3: razões entre ácidos graxos ômega-6/ômega-3.

Fonte: Autoria própria (2017)

O ácido araquidônico (AA, 20:4n-6), ácido alfa-linolênico (ALA, 18:3n-3) e ácido o graxo DHA foram encontrados em menor quantidade nas duas farinhas quando comparadas com o que foi encontrado em farinha de cabeça de tilápias *in natura* (*Oreochromis niloticus*) (AA 4 mg.100.g⁻¹; ALA 98 mg.100.g⁻¹ e o DHA 48 mg.100.g⁻¹) por Stevanato et al. (2008).

O valor para a razão AGPI/AGS encontrados nessas farinhas foram menores ao que foi encontrado por Fuzinato et al. (2015) no tratamento no controle farinha de cabeça de tilápia do Nilo (0,61) e próximo (0,47) aos mostrados por Stevanato et al. (2007), segundo o mesmo autor, alimentos com AGPI/AGS inferior a 0,45 podem indicar alimentos menos saudáveis para as doenças cardiovasculares, sendo assim a farinha A indica valor nutricional superior que a farinha B.

A razão de ácidos graxos n-6/n-3 foi de $5,79 \pm 0,01$ e $6,99 \pm 0,15$, para a farinha A e B, respectivamente, sendo menor na farinha A (Tabela 5). O recomendado nutricionalmente, seguindo recomendações da Europa é de 4 (DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY, 1994) e de acordo com o Institute of Medicine a relação satisfatória da razão entre n-6/n-3 é de 10:1 a 5:1. Andretto et al., (2014) em estudo realizado em filé de tilápia do Nilo indicou valores maiores de n-6/n-3 de $8,73 \pm 0,19$ a $9,96 \pm 0,33$ e Fuzinato et al. (2015) maior (12,37) em cabeça de tilápia. Apesar da razão observada no presente trabalho ter sido um pouco superior ao recomendado, sabe-se que a carne de peixe é uma fonte importante de ácidos graxos poliinsaturados quando comparada com outras carnes. Schuch (2017) em pesquisa de ácidos graxos em bovinos observou valores superiores ao presente estudo ($21,17 \pm 0,47$ a $28,91 \pm 0,88$). Hautrive et al. (2012) na pesquisa de avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango encontraram valores de $8,32 \pm 3,41$ para filé plano de avestruz, $11,23 \pm 0,03$ pernil suíno, $19,99 \pm 4,29$ coxa e sobre coxa de frango, sendo que todos estavam acima dos valores encontrados no presente estudo.

5.3 ANÁLISE DE *MIXES* PARA BOLO ADICIONADO DE FARINHA DE CARÇAÇA SECA EM LIOFILIZADOR E SECA EM ESTUFA

5.3.1 Análises Físico-Química e Instrumental de *Mixes* Adicionados de Farinha de Carçaça de Tilápia do Nilo

O valor médio da umidade apresentou-se maior nos *mixes* adicionados de farinha A e o teor de umidade foi diminuindo com o aumento da adição de farinha de carçaça. Os *mixes* adicionados da farinha B não apresentaram diferença significativa e todas as formulações e diferiram do padrão (Tabela 6). Segundo a legislação para farinhas a RDC nº 263 (BRASIL, 2005), umidade máxima aceitável é de 15%, todas as formulações de *mixes* estavam dentro do permitido pela legislação. A umidade encontrada por Gomes et al. (2014) no estudo de misturas para bolo sem glúten foi de 3,87 %, 3,07 % e 2,77%, para o tratamento controle, com 45% de farinha de feijão e 75% farinha de feijão extrusada, respectivamente, também estas formulações diferiram do padrão o mesmo ocorreu nos *mixes* estudados e conforme o aumento da adição de farinha de feijão extrusada houve uma diminuição nos valores de umidade, o igual verificado nos *mixes* da farinha A (Tabela 6).

Foram encontrados nas amostras de *mixes* analisadas valores médios maiores de resíduo mineral fixo quando comparados com a formulação padrão (PO). Sendo que a farinha B, continha maior teor de resíduo mineral fixo que aumentou com o aumento da concentração da farinha. A farinha A não apresentou diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as formulações. Estes resultados podem estar relacionados com a quantidade de resíduo mineral encontrado na farinha de carçaça de tilápia do Nilo adicionada nos *mixes* (farinha B: $34,79 \pm 0,11$ e farinha A: $15,16 \pm 0,29$), que foi maior na farinha B (Tabela 2).

A quantidade de proteína para ambos os tipos de *mixes* foi maior que na formulação PO, sendo que nos *mixes* adicionados de farinha A, a quantidade de proteína aumentou com o aumento da farinha de carçaça, e nos *mixes* adicionados de farinha B na quantidade de 30% foi maior que nas demais formulações (Tabela 6). O maior valor de proteína em *mixes* com maior concentração das farinhas e diferenciando do padrão, também foi observado em estudo de Froes (2012), com a adição de farinha de bandinha de feijão carioca extrusada em mistura para bolo.

Tabela 6: Análises físico-químicas e instrumentais de *mixes* adicionados de farinha de carcaça de tilápia do Nilo

Análises ²	Formulações ¹						
	P0	A10	A20	A30	B10	B20	B30
Umidade (%)	8,41 ^a ± 0,02	8,16 ^b ± 0,01	7,70 ^c ± 0,10	7,27 ^d ± 0,15	6,30 ^e ± 0,10	6,20 ^e ± 0,10	6,37 ^e ± 0,15
Resíduo mineral (%)	2,40 ^d ± 0,01	2,62 ^e ± 0,02	2,62 ^e ± 0,02	2,63 ^e ± 0,01	2,71 ^c ± 0,01	2,89 ^b ± 0,02	3,13 ^a ± 0,02
Proteína bruta (%)	1,26 ^e ± 0,05	1,52 ^c ± 0,06	1,80 ^b ± 0,07	2,13 ^a ± 0,15	1,49 ^c ± 0,02	1,62 ^{bc} ± 0,02	2,03 ^a ± 0,06
Lipídeos (%)	0,48 ^g ± 0,01	0,71 ^d ± 0,01	0,92 ^b ± 0,01	1,15 ^a ± 0,20	0,57 ^f ± 0,16	0,67 ^e ± 0,02	0,76 ^c ± 0,10
Carboidratos (%)	87,45 ^d ± 0,06	86,99 ^e ± 0,05	86,96 ^e ± 0,06	86,82 ^e ± 0,01	88,93 ^a ± 0,07	88,62 ^b ± 0,05	87,71 ^c ± 0,21
pH	6,63 ^a ± 0,01	6,60 ^a ± 0,01	6,62 ^a ± 0,01	6,63 ^a ± 0,01	6,60 ^a ± 0,01	6,63 ^a ± 0,01	6,62 ^a ± 0,01
Aw	0,52 ^b ± 0,01	0,54 ^a ± 0,00	0,55 ^a ± 0,00	0,54 ^a ± 0,00	0,50 ^c ± 0,01	0,51 ^{bc} ± 0,00	0,51 ^{bc} ± 0,00
L*	94,81 ^a ± 0,09	94,57 ^a ± 0,14	94,93 ^a ± 0,20	94,53 ^a ± 0,28	94,63 ^a ± 0,38	94,73 ^a ± 0,10	94,62 ^a ± 1,04
a*	-5,04 ^a ± 0,04	-5,23 ^b ± 0,04	-5,21 ^b ± 0,02	-5,22 ^b ± 0,04	-4,96 ^a ± 0,04	-5,00 ^a ± 0,04	-4,98 ^a ± 0,05
b*	12,97 ^{ab} ± 0,11	13,15 ^{ab} ± 0,09	12,82 ^a ± 0,39	13,10 ^a ± 0,16	12,77 ^{ab} ± 0,56	12,66 ^{ab} ± 0,14	12,20 ^c ± 0,68

¹Formulações: P0: 0% de farinha de carcaça, A10, A20 e A30 adição de 10%, 20% e 30% de farinha seca em liofilizador; ²B10, B20 e B30 adição de 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa. ²Análises: Aw: Atividade de água; L*: componente de luminosidade; a*: componente de vermelho/verde; b*: componente de amarelo/azul. Dados seguidos por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si (p ≤ 0,05) pelo teste tukey (n=3).
Fonte: Autoria própria (2017)

O teor médio de lipídeos nos *mixes* foram aumentando com o aumento da concentração das farinhas de carcaça A e B e todas as formulações apresentaram $p \leq 0,05$ para os valores médios de lipídios. O teor de lipídeos foi maior nas formulações de *mixes* adicionados de farinha A. Estes resultados estão relacionados com a quantidade de lipídeos presentes nas farinhas que aumentou a quantidades de gordura nos *mixes* (Tabela 2).

A quantidade de carboidratos nos *mixes* adicionados de farinha B foi maior que da farinha A (Tabela 6). Sendo que o teor de carboidratos se apresentou igual ao estudo realizado por Froes (2012), que obteve teor de carboidratos variando de 86,47 a 89,49.

A adição de farinha de carcaça de tilápia aumentou a quantidade de proteína, lipídios e minerais nos *mixes* adicionados com a farinha B e nos *mixes* adicionados com a farinha A, melhorou a quantidade de proteína bruta e lipídeos. Portanto, a adição da farinha nos *mixes* melhorou a composição nutricional dos mesmos quando comprados com a formulação padrão.

O valor de pH e L^* não apresentaram diferença significativa entre as diferentes amostras avaliadas. Os *mixes* adicionados de farinha A mostraram maior A_w e tonalidade verde menos acentuada ($>a^*$). A formulação B30 indicou menor intensidade da cor amarela que as demais formulações analisadas.

O estudo realizado por Borges et al. (2010) de estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde, obteve valor de pH inferior (6,52) e Gomes et al. (2014) indicaram valores superiores (6,94 a 7,03) em misturas para bolo, essas pequenas diferenças podem estar relacionadas com as diferentes composições químicas das misturas para bolo.

Os valores de L^* indicaram que a adição de ambas as farinha de carcaça não alteraram o teor de luminosidade dos *mixes* e os valores estavam próximos do limite máximo (100).

5.3.2 Índice de Absorção de Água (IAA) dos *Mixes* Adicionados de Farinha de Carcaça

As médias dos dados apresentaram diferença significativa entre a formulação padrão e as demais formulações. O IAA apresentou diferença significativa entre as concentrações de cada farinha adicionada nos *mixes*, mas não apresentou diferença significativa entre as diferentes farinhas adicionadas na mesma concentração nos *mixes* (Tabela 7).

Tabela 7: Índice de absorção de água de *mixes* adicionados de farinha de carcaça de tilápia do Nilo

Formulações ¹	Resultados (%)
P0	5,79 ^a ± 0,21
A10	4,50 ^b ± 0,14
A20	3,70 ^c ± 0,14
A30	2,80 ^d ± 0,14
B10	4,40 ^b ± 0,13
B20	3,75 ^c ± 0,07
B30	2,70 ^d ± 0,13

¹Formulações: P0: 0% de farinha de carcaça A10, A20 e A30 adição de 10%, 20% e 30% de farinha seca em liofilizador; B10, B20 e B30 adição de 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa; Dados seguidos por letras diferentes na mesma coluna (a-b-c-d) são significativamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste tukey ($n=3$).

Fonte: Autoria própria (2017)

A formulação padrão apresentou o maior número de IAA, sendo que as formulações com adições das farinhas obtiveram um valor menor de IAA, Segundo Moura et al. (2011), a perda da cristalinidade pela gelatinização, quando os grânulos ficam livres para a expansão, acabam absorvendo muito mais água.

O índice de absorção de água indica a quantidade de água absorvida pelos grânulos de amido inchados e/ou embebidos em água. O maior ou menor valor de IAA é determinado pela intensidade de ocorrência da gelatinização e fragmentação (Carvalho et al., 2010). Com a adição dos dois tipos de farinhas de carcaça de tilápia em detrimento a farinha de trigo, ocorreu uma diminuição da quantidade de grânulos de amidos presentes nas formulações dos *mixes*, ocasionado com isso uma redução da IAA.

Carvalho et al. (2010) que fez uma pesquisa com adição de farinhas de mandioca e pupunha (15%, 20% e 25%) e contataram que com o aumento da adição de farinha de pupunha diminui o IAA, como ocorreu neste estudo.

5.4 ANÁLISE DE BOLO DE CHOCOLATE PREPARADO COM *MIX* ADICIONADO DE FARINHA DE CARCAÇA DE ESTUFA

5.4.1 Análises Físico-Química e Instrumental do Bolo de Chocolate Preparada com *Mix* Adicionado de Farinha de Carcaça de Estufa

O teor de umidade e resíduo mineral apresentaram diferença significativa em todas as formulações, a quantidade de umidade diminuiu com o aumento da concentração de farinha de carcaça de tilápia e o resíduo mineral aumentou. A média dos valores de proteína e lipídeos foi maior na formulação M30 (11% e 2,16%). A quantidade de carboidratos diminuiu com a adição de farinha de carcaça. A adição de farinha de carcaça nas formulações não alterou a quantidade de A_w . A cor (L^* e a^*) apresentou-se mais clara e com menor intensidade da cor vermelha na formulação M30 e o componente amarelo/azul não apresentou $p \leq 0,05$ entre as formulações avaliadas, apresentando maior intensidade para a cor amarela (Tabela 8).

Tabela 8: Análises físico-químicas e instrumentais de bolo de chocolate preparados com *mix* adicionado de farinha de carcaça de estufa

Análises	Formulações ¹			
	M0	M10	M20	M30
Umidade (%)	25,48 ^a ± 0,02	24,24 ^b ± 0,01	22,72 ^c ± 0,10	18,89 ^d ± 0,14
Resíduo mineral (%)	1,35 ^d ± 0,01	2,43 ^c ± 0,05	3,35 ^b ± 0,04	4,06 ^a ± 0,02
Proteína bruta (%)	6,06 ^c ± 0,03	6,37 ^b ± 0,03	6,32 ^b ± 0,08	6,73 ^a ± 0,15
Lipídeos (%)	23,11 ^C ± 1,03	23,41 ^b ± 1,04	23,41 ^b ± 1,03	23,61 ^a ± 1,03
Carboidratos (%)	44,00 ^b ± 1,97	43,54 ^c ± 1,95	44,19 ^b ± 1,95	45,71 ^a ± 1,96
A_w	0,92 ^a ± 0,01	0,91 ^b ± 0,01	0,91 ^b ± 0,01	0,91 ^b ± 0,01
L^*	39,91 ^{ab} ± 0,16	39,37 ^b ± 0,50	39,87 ^{ab} ± 0,37	41,01 ^a ± 0,10
a^*	3,42 ^a ± 0,14	3,27 ^{ab} ± 0,11	3,60 ^a ± 0,06	2,44 ^c ± 0,13
b^*	9,95 ^a ± 0,01	10,06 ^a ± 0,25	10,57 ^a ± 0,29	10,40 ^a ± 0,63
Textura (N)	3,71 ^c ± 0,27	3,11 ^c ± 0,04	7,31 ^b ± 0,44	8,31 ^a ± 0,56

¹Formulações: M0, M10, M20 e B30 adição de 0%, 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa; A_w : Atividade de água; L^* : componente de luminosidade; a^* : componente de vermelho/verde; b^* : componente de amarelo/azul. Dados seguidos por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste tukey ($n=3$).

Fonte: Autoria própria (2017)

Comparado à umidade dos bolos do presente estudo com o encontrado por Veit et al. (2012), que elaboraram bolo de chocolate com filé de tilápia, encontraram umidade de (24,54)

e (23,38), sendo com a adição de tilápia e sem adição de tilápia respectivamente, sendo parecido com o presente estudo nas formulações M0 e M10. A diminuição da umidade nos bolos era esperada, já que na farinha de estufa apresentou uma umidade de (3,32) e nos *mixes* (6,20) se comparado com o padrão obteve umidade (8,41) abaixo, sendo uma diferença de 2,20 (Tabela 6) e analisando o índice de absorção de água (Tabela 7) percebe-se que foi diminuindo com o aumento da farinha de carcaça, logo a umidade teria o mesmo efeito e seria menor que o padrão.

O resíduo mineral encontrado no presente estudo está dentro do encontrado nos estudos de Guimarães et al. (2010) e Froes (2012). Conforme pesquisas de Kimura et al. (2016), Franco et al. (2013) e Lima et al. (2017) que também obtiveram valores crescentes com a adição da farinha de peixe no seus trabalhos como ocorreu nesse estudo. Já era esperado encontrar valores de resíduo mineral crescentes nos bolos com a adição de farinha, já que nos *mixes* foram observados aumento de resíduo mineral com o aumento da adição da farinha de carcaça de tilápia (Tabela 6) e a farinha seca em estufa apresentou valor elevado de resíduo mineral (Tabela 2).

As médias de proteína e lipídios aumentaram com a adição da farinha se comparar com o padrão, bem como prenunciado, pois nos *mixes* eles também aumentaram (Tabela 6) e a formulação M30 foi a que obteve maior valor. Comparados com os estudos realizados em diferentes produtos alimentícios adicionados de peixe ou de farinha de peixe, eles obtiveram teor maior de proteína e lipídeos se comparados com o padrão dos respectivos trabalhos (FRANCO et al., 2013; KIMURA et al., 2016; LIMA et al., 2017).

Analisando os estudos preparados com peixe ou adição de farinha de peixe, observou-se que os carboidratos diminuíram e ou ficaram cada vez menores conforme aumentava a concentração de peixe, o mesmo observado no presente estudo (Tabela 6) (VEIT et al., 2012; FRANCO et al., 2013; CORADINI et al., 2015; LIMA et al., 2017).

Na análise de A_w , conforme Osawa et al. (2009) que encontrou valor parecido nos bolos de chocolate com diversas coberturas comestíveis, sendo (0,911) para todos os bolos, similar ao presente estudo e o estudo da Fuzinato et al. (2015) apresentara valor maior de A_w (0,57) nas duas formulações de Grisini adicionado de farinha de Tilápia com diferentes tratamentos. De acordo com Borges et al. (2010) os alimentos com distintos valores de umidade podem ter as atividades de água parecidas, como ocorreu nesse estudo (Tabela 8).

Analisando a média de L^* observou-se que todas as amostras podem ser consideradas escuras, já que obtiveram valores abaixo de 50 (COHEN; JACKIX, 2005) e a formulação B30

obteve uma coloração mais clara que as demais amostras (Tabela 8), isso pode ser observado visualmente na Figura 4.

A média de a^* observada nas amostras obteve menor expressividade da cor vermelha, variando de (3,27 a 3,60). Valor de b^* foi aumentando com a adição da farinha e nas amostras, sendo que o B30 obteve maior coloração amarela, conforme Froes (2012) a coloração do bolo está ligada diretamente a coloração original das farinhas utilizadas, isso também percebe nesse estudo e explica a coloração dos bolos pelo fato que a farinha de carcaça de tilápia apresenta uma coloração mais acentuada para o amarelo (Tabela 2 e Figura 3).

Figura 4: Bolo de chocolate preparado com *mix* de farinha de carcaça de tilápia, da esquerda para a direita, 0%, 10%, 20% e 30% de farinha de carcaça de peixe seca em estufa



Fonte: Autoria própria (2017)

As médias dos valores da força de cisalhamento mostrou diferença significativa entre as formulações preparadas com *mix* adicionado de farinha de carcaça do Nilo, quanto maior a concentração de farinha maior foi o valor da força de cisalhamento, apresentando-se menos macio. Na análise qualitativa de sensorial ao contrário os julgadores detectaram maior maciez nas formulações M20 e M30, isso pode ter ocorrido porque a diferença é pequena e por serem não treinados.

O estudo realizado por Esteller et al. (2006) com bolo de chocolate produzido com pó de cupuaçu e kefir obteve valores de firmeza variando de 3,81 a 4,68, mostrando que os bolos M0 e M10 estavam um pouco abaixo ao encontrado por eles, apresentado uma maior maciez. A análise de textura com valores baixos de firmeza apresentam uma maior maciez,

para bolo com muita umidade, gordura e açúcar, que exercem efeito amaciante na massa e bolo que tenha baixa umidade, apresenta-se como uma massa mais firme, necessitando de maior salivacão e mastigação (Esteller et al., 2006), podendo ser o caso dos M20 e M30, pois apresentaram uma menor umidade se relacionar as outras formulações (Tabela 8 e 9). Além do mais, essa dureza pode estar associada diretamente com a diminuição do glúten, sentidas mais nas M20 e M30, já que a presença do glúten presente no trigo diminui a dureza do bolo por causa da formação da rede proteica que expande mais apresentando uma melhor estabilidade (FROES, 2012).

5.4.2 Perda de Água, Índice de Expansão e Volume Específico

A perda de água após a cocção foi maior nas formulações adicionadas de farinha de carcaça de tilápia do Nilo, o índice de expansão foi menor nas formulações adicionadas de farinha de carcaça de tilápia do Nilo. Volume específico apresentou-se igual para todos os bolos (Tabela 9).

Tabela 9: Perda de água, Índice de expansão e volume específico de bolo de chocolate preparados com *mix* adicionado de farinha seca em carcaça

Análises	Formulações ¹			
	M0	M10	M20	M30
Perda de água (%)	21,54 ^b ± 0,31	25,70 ^a ± 0,22	25,33 ^a ± 0,50	25,18 ^a ± 0,22
Índice de expansão (%)	3,00 ^a ± 0,07	2,08 ^b ± 0,11	2,1 ^b ± 0,06	2,01 ^b ± 0,07
Volume específico (cm ³ /g)	2,76 ^a ± 0,19	2,87 ^a ± 0,05	2,81 ^a ± 0,10	2,69 ^a ± 0,13

¹Formulações: M0, M10, M20 e B30 adição de 0%, 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa; Dados seguidos por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si (p ≤ 0,05) pelo teste tukey (n=3).

Fonte: Autoria própria (2017)

A média de perda de água ser menor no M0 que nas outras formulações já era esperado, sendo que o índice de absorção de água nos *mixes* foi diminuindo com adição de farinha de peixe (Tabela 7), significando que os bolos M10, M20 e M30 teriam uma maior perda de água quando comparada com M0. A perda de umidade tem como consequência nas alterações indesejáveis na textura do bolo (POTTER; HOTCHKISS, 1998).

O índice de expansão está diretamente ligada à perda de água, sendo assim, essa diminuição do índice de expansão é explicada, pois teve um aumento da perda de água (Tabela 9). Além disso, a formulação M0 contém 100% de trigo (Tabela 1), podendo ter um aumento de expansão se comparados com as outras formulações, já que a diminuição do glúten pode interferir diretamente no índice de expansão, sendo que o mesmo faz a retenção de gases, conseqüentemente ajuda no desenvolvimento da massa (FROES, 2012).

Conforme Moscatto et al. (2004), que trabalhou com substituição de 20% e 40% da farinha de trigo por farinha de yacon e inulina, não foi encontrando alteração de volume específico nas amostras dele como nesse estudo (Tabela 9). Os bolos que apresentam maior volume específico apresentam aspecto mais agradável ao consumidor, associada com baixo teor de umidade (ESTELLER et al., 2006), como nesse caso (Tabela 8).

5.4.3 Acidez

Os valores médios de acidez variaram de 1,09 a 0,75 %, observando-se maior valor nas formulações M20 e M30. As formulações M0 e M10 diferenciaram ($p \leq 0,05$), apresentando menor acidez que nas demais formulações.

Tabela 10: Acidez do bolo de chocolate preparado com *mixes* adicionado de farinha seca em estufa

Formulações ¹	Acidez
M0	0,78 ^b ± 0,01
M10	0,75 ^b ± 0,02
M20	0,94 ^a ± 0,02
M30	1,09 ^a ± 0,12

¹Formulações: M0, M10, M20 e B30 adição de 0%, 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa; Dados seguidos por letras minúsculas diferentes na mesma coluna significativamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste tukey (n=3).

Fonte: Autoria própria (2017)

Os valores de acidez maiores no M30 e M20 podem ser por causa da sua formulação que contém mais farinha B (Tabela 2), contendo maior quantidade de lipídios (Tabela 8), podendo influenciar no aumento da acidez, indicando o desenvolvimento de reações

hidrolíticas, com a produção de ácidos graxos livres, usada como avaliação do estado de deterioração dos alimentos que contêm lipídios em sua composição (VEIT et al., 2011).

O teor de acidez dos bolos estudados variaram dentro da faixa encontrada na literatura para as diversas formulações de bolos e misturas para bolos sendo de 0,75 a 1,09 (GUIMARARÃES et al., 2010; BORGES et al., 2010; FROES, 2012). É normal ocorrer oscilações na acidez, sendo que podem estar relacionadas à ocorrência de reações metabólicas de enzimas presentes nas farinhas, podendo oscilar com o grau de ácidos orgânicos presentes e com a temperatura de armazenamento (SILVA et al., 2017).

5.4.4 Avaliação Microbiológica

As amostras avaliadas não apresentaram contagens de coliformes a 45°C, *Escherichia coli* e presença de salmonella spp em 25 g de amostra. As contagens totais de bactérias mesófilas aeróbias mostraram resultados que variaram de 3,15 a 3,19 log UFC.g⁻¹, portanto, as amostras de bolo avaliadas atenderam as especificações da legislação (BRASIL, 2001; ICMSF, 1982).

Como todas as análises estavam abaixo do limite (Tabela 11), salienta-se que os bolos, *mixes* e as farinhas apresentaram segurança microbiológica para consumo humano, sendo que o processo de elaboração tanto das farinhas, *mixes* e os bolos foram adequados para o controle dos micro-organismos.

Com relação às CTBMA comparando com os resultados mostrados por Veit et al. (2012) na análise de bolos com adição de filé de peixe apresentou contagem de mesófilos variando de $0,7 \times 10^1$ UFC.g⁻¹ a $0,7 \times 10^2$ UFC.g⁻¹, valores inferiores aos mostrando neste estudo.

Salienta-se que para a produção e manipulação de alimentos é imprescindível a aplicação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), ela se baseia no preceito que cada etapa do processo for controlada, o produto final terá uma boa qualidade, evitando assim a ocorrência de doenças provocadas pelo consumo de alimentos contaminados (VEIT et al., 2012).

Tabela 11: Análises microbiológicas de bolo de chocolate preparados com *mix* adicionado de farinha seca em estufa

Análises	Formulações				Limites
	M0	M10	M20	M30	
Contagem de Coliformes a 45°C (NMP.g ⁻¹)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	² 10
Contagem de <i>Escherichia coli</i> (NMP.g ⁻¹)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	¹ 11
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. 25g	Ausência 25g	Ausência 25g	Ausência 25g	Ausência 25g	² Ausência 25g
³ CTBMA (log UFC.g ⁻¹) ⁴	3,15 ^a ± 0,02	3,17 ^a ± 0,03	3,19 ^a ± 0,01	3,16 ^a ± 0,04	¹ 4,70

¹(BRASIL, 2001); ²(ICMSF, 1982). ³(CTBMA) Contagem Total de Bactéria Mesófilas Aeróbias. ⁴Médias dos logaritmos dos números de unidades formadoras de colônias (UFC/mL).

Fonte: Autoria própria (2017)

5.4.5 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada por 53% dos entrevistados eram do sexo feminino e 58% dos entrevistados pertencem a faixa etária de 20 a 29 anos (Tabela 12), conforme o estudos realizados por Guimarães et al. (2010) encontraram valores próximos a esse estudo, sendo que 60% dos provadores era do sexo feminino e 55% tinham idades entre 20 a 30 anos.

Tabela 12: Dados socioeconômicos dos julgadores (n=120)

Dados	Opção	Percentual (%)
Gênero	Feminino	53
	Masculino	47
Idade (anos)	18-19	38
	20-29	58
	30-39	4
Frequência de consumo de bolo	Diariamente	6,7
	Duas vezes por semana	35
	De três a quatro vezes por semana	11,7
	Uma vez por mês	44,2
	Não consumo	2,5
Preferência por tipo de bolo	Cenoura	32,5
	Banana	6,7
	Chocolate	57,5
	Coco	3,3
Consumo de bolo de chocolate, com adição de farinha de carcaça de tilápia do Nilo	Sim	85,8
	Não	14,2

Fonte: Autoria própria (2017)

GUIMARÃES et al. (2010) no seu estudo de bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia encontraram que 46% dos seus entrevistados consumiam bolo uma vez por semana, sendo valores aproximados ao encontrado nessa pesquisa que foi de 35% consomem bolo duas vezes por semana e 44,2% consomem bolo uma vez por mês (Tabela 12), podendo ser essa diferença a quantidade de consumo.

Follmann, Centenaro (2013) no estudo de elaboração de bolo de laranja adicionado com diferentes concentrações de farinha de carcaça de tilápia do Nilo, verificaram que 87% dos provadores consumiriam o bolo de laranja com adição de farinha de peixe, sendo próximo ao valor encontrado nesse estudo, no qual 85,8% (Tabela 12) dos entrevistados consumiria bolo de chocolate com adição de farinha de carcaça de tilápia do Nilo, mostrando-se que seria bem aceito para o consumidor bolos com adição de farinha de tilápia do Nilo.

Os testes de aceitação (Tabela 13) para todos os atributos apresentaram valores entre $7,90 \pm 1,08$ (gostei muito) e $7,17 \pm 1,60$ (gostei moderadamente).

Tabela 13: Avaliação sensorial de bolo de chocolate preparados com *mix* adicionado de farinha de carcaça seca em estufa

Atributo ²	Formulações ¹			
	M0	M10	M20	M30
Cor ³	$7,69 \pm 1,3^{ab}$	$7,90 \pm 1,08^a$	$7,68 \pm 1,14^{ab}$	$7,40 \pm 1,48^c$
Aroma ³	$7,33 \pm 1,33^a$	$7,58 \pm 1,18^a$	$7,32 \pm 1,31^a$	$7,30 \pm 1,32^a$
Maciez ³	$7,55 \pm 1,31^{ab}$	$7,86 \pm 1,08^a$	$7,50 \pm 1,38^{ab}$	$7,20 \pm 1,62^c$
Sabor ³	$7,60 \pm 1,32^{ab}$	$7,80 \pm 1,14^a$	$7,26 \pm 1,45^c$	$7,17 \pm 1,60^c$
Avaliação Global ³	$7,50 \pm 1,23^{ab}$	$7,80 \pm 1,07^a$	$7,44 \pm 1,24^{ab}$	$7,34 \pm 1,28^c$
⁴ Intenção de compra ⁴	$3,99 \pm 0,92^{ab}$	$4,20 \pm 0,85^a$	$3,90 \pm 1,10^{ab}$	$3,70 \pm 1,10^c$

¹Formulações: M0, M10, M20 e M30 adição de 0%, 10%, 20% e 30% de farinha seca em estufa;

²Valores seguidos por letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste tukey ($n=3$). ³Escala hedônica de 1 e 9 (1-Desgostei muitíssimo, 9-Gostei muitíssimo).

⁴Escala de 1 a 5 (1-Certamente não compraria, 5-Certamente compraria).

Fonte: Autoria própria (2017)

Coradini et al. (2015) em pesquisa com biscoito de cebola com inclusão de diferentes níveis de farinha de tilápia aromatizada revelaram que o produto foi moderadamente aceito pelos provadores, com escores variando entre 5,08 (não gostei) e 7,14 (gostei um pouco) e cookies de chocolate com adição de farinha de carcaça variando de 10 a 30% a aceitabilidade variou de 6,39 e 7,39 para os diferentes atributos e para bolachas caseiras com 6 a 30% da

mesma farinha foi de 4,00 a 6,76. Portanto, valores menores que no presente estudo (Souza et al., 2013). Fruzinatto et al. (2015), pesquisaram a adição de farinha de carcaça em grissini e mostraram valores de $6,74 \pm 1,90$ e $7,40 \pm 1,69$ no teste de aceitação.

Verificou-se que os atributos cor, maciez e avaliação global apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), obtendo menor nota a formulação M30. Notou-se que o bolo com 10% de farinha de carcaça de tilápia do Nilo foi o preferido, no entanto as amostras com 20% e 30% foram menos aceitas no atributo sabor e não houve diferença significativa para o atributo de aroma. A adição de ingredientes como chocolate, canela e cravo em pó, entre outros, melhoram o sabor e o aroma em produtos à base de peixes (SOUZA et al., 2013). Stevanato et al., (2007) realizaram análise sensorial de caldos obtendo valores inferiores ao bolo e observou que a baixa aceitação do mesmo, deve-se ao fato da sua formulação apresentar somente farinha de cabeça, água e sal, ou seja, foi formulado sem a adição de vegetais e especiarias que mascaram o gosto de peixe. Mesmo com inclusão de 30% de chocolate em pó nos mixes para bolo os julgadores não tiveram uma sensível percepção no aroma e essa adição não interferiu no aroma dos bolos com maior concentração de farinha de carcaça.

Considerando-se o atributo de avaliação geral a formulação M30 foi a que obteve menor nota por parte dos julgadores e as formulações receberam escore equivalente a gostei moderadamente e gostei muito (Tabela 13), grissinis adicionados de farinha de cabeça de tilápia do Nilo os julgadores gostaram moderadamente (FUZINATTO et al., 2015) e bolos de laranja adicionados da mesma farinha obtiveram a mesma avaliação (CENTENARO et al., 2018).

Quanto à intenção de compra, os julgadores possivelmente comprariam os bolos e todas as formulações (M0, M10, M20 e M30) apresentaram índices de aceitabilidade acima de 70% (80%, 84%, 78% e 74%), respectivamente, sugerindo que esses produtos, se expostos à venda, seriam bem aceitos pelo mercado consumidor (DUTCOSKY, 2007). Veit et al. (2012), mostram uma aceitação superior de 88,58% para o bolo de chocolate com filé de tilápia e 89,99% para o de cenoura com filé de tilápia. Em estudo com Grissini adicionado de farinha de cabeça de tilápia, Fruzinatto et al. (2015), obtiveram valor inferior desta pesquisa (77,30%). Bolos de laranja mostraram índice de aceitação 86%, 78% e 75% para as formulações com 8%, 16% e 24%, de farinha de carcaça de tilápia, respectivamente, similares aos bolos de chocolate preparados com mixes adicionados com o mesmo tipo de farinha (CENTENARO et al., 2018). Formulação de pão adicionado de farinha de carcaça de tilápia mostraram aceitação

de 77,6%, 74% e 75,06% para as formulações com 10%, 15% e 10%, respectivamente (LIMA et al., 2017).

Na avaliação instrumental da cor (Tabela 8), os bolos preparados com *mix* adicionados com 30% de farinha de tilápia do Nilo, se apresentaram mais claros (L^*) e na análise qualitativa, os julgadores não treinados, também perceberam essa diferença na cor na formulação M30.

Na avaliação da textura (maciez) instrumental (Tabela 8), a formulação M10 foi o que teve uma maior maciez e na avaliação sensorial o mesmo apresentou uma melhor maciez (Tabela 13), mostrando que os provadores perceberam essa diferença em relação às outras formulações. O mesmo ocorreu no estudo de Souza-Borges, et al. (2013) quando estudaram as características sensoriais de bolos de laranja e pães adicionados de inulina e oligofrutose, sendo que os provadores também sentiram essa diferença de textura, e melhor avaliação sensorial para os bolos foi o que apresentou uma maior maciez (menor valor de textura instrumental), que no caso deles foi o bolo padrão em relação as outras formulações.

6 CONCLUSÃO

As farinhas apresentaram valores nutricionais adequados aos diários recomendados, a farinha de carcaça de tilápia do Nilo feita pelo processo de seca em liofilizador apresentou maior teor de lipídios e a razão de ácidos graxos n-6/n-3, quando comparado com a farinha de carcaça de tilápia do Nilo feita pelo processo de seca em estufa.

As farinhas apresentaram baixo índice de oxidação lipídica, principalmente a farinha obtida pelo processo de secagem em estufa. Portanto, podem ser armazenadas por longos períodos de tempo, acima de 3 meses.

O uso da farinha seca em liofilizador na elaboração dos *mixes* elevou o teor de lipídios e produziu diminuição do teor de carboidratos.

A farinha seca em estufa apresentou granulometria de acordo com a legislação de farinhas de trigo e melhor uniformidade das partículas, sendo recomendada para *mixes* e conseqüentemente para bolos. A farinha seca em liofilizador, no parâmetro citado, apresentou granulometria maior e não teve uniformidade nas partículas, por isso a mesma não foi indicada para a utilização nos *mixes* e conseqüentemente para bolos, pois resultaria em textura arenosa nos bolos.

O uso da farinha seca em estufa na substituição parcial da farinha de trigo nos bolos de chocolate elevou os valores nutricionais, de minerais, proteínas, lipídios e reduziu o teor de carboidratos. Além disso, contribuiu para reduzir a atividade de água, auxiliando na estocagem do produto e reduzindo susceptibilidade á deterioração.

Considerando que quanto maior a substituição de farinha de trigo por farinha de carcaça de tilápia do Nilo houve um aumento proporcional da firmeza e redução do volume específico, ainda assim, todas as formulações tiveram acima de 70% de aceitação sensorial.

A farinha de carcaça de tilápia do Nilo seca em estufa pode ser usada na indústria alimentícia em substituição parcial a farinha de trigo para a elaboração de *mixes* para bolo, visando elevar o valor nutricional dos produtos e agregar valor econômico aos resíduos de tilápia do Nilo.

Por fim, do ponto de vista tecnológico, nutricional e sensorial à elaboração de *mixes* para bolo com adição de farinha de carcaça de tilápia do Nilo seca em estufa contendo até 30% pode ser utilizada melhorando o valor nutricional de bolos.

REFERÊNCIAS

- AL - KAHTANI, H. A., ABU – TARBOUSH, H. M., BAJABER, A. S.; Chemical changes after irradiation and post irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel. **Journal of Food Science**, v. 61, n. 4, p. 729 – 733, 1996.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS - AACC. **Approved methods of the AACC**. 8. ed. Saint Paul, 1995.
- ANDERSON, R. A.; CONWAY, H. F.; PFEIFER, V. F.; GRIFFIN JUNIOR, E. L. Gelatinization of corn grits by rolland extrusion-cooking. **Cereal Science Today**, Minneapolis, v. 14, n. 1, p. 44-11, 1969.
- ANDRETTO, A. P.; FUZINATTO, M. M.; BRACCINI, G. L.; MORI, R. H.; PEREIRA, R. R.; OLIVEIRA, C. A. L.. Effect of an homeopathic complex on fatty acids in muscle and performance of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Homeopathy . **Edinburgh. Print**, v. 103, p. 178-185, 2014.
- A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 15th Ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, 1990, 1117p.
- BARROSO, R. M., TENÓRIO, R. A. T., FILHO, M. X. P., WEBBER, D. C. W., BELCHIOR, L. S. B., TAHIM, E. F., MUEHLMANN, L. D. M.. **Gerenciamento genético da tilápia nos cultivos comerciais**. EMBRAPA, (2318–1400), 68, 2015.
- BLIGH EG, DYER WJ: A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, 37(18): 911-917, 1959.
- BORGES, A. de M., PEREIRA, J., JÚNIOR, A. S., LUCENA, E. M. P. de, SALES, J. C. de. Estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. **Ciência Agrotecnica, Lavras**, v. 34, n. 1, p. 173-181, jan./fev., 2010.
- BOSCOLO, W. R., HAYASHI, C., MEURER, F., SOARES, C. M. (2001). **Farinhas de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Revista Brasileira de Zootecnia, 30(5), 1397–1402.
- BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; SCHAEFER, A.; REIDEL, A. Farinha de Resíduos da Filetagem de Tilápia em Rações para Alevinos de Piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.1819- 1827, 2005.
- BRASIL. COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS - CNNPA. **Resolução -CNNPA nº12, de 1978 D.O de 24/07/1978**. Disponível em: <http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/panif_prod_confeitaria.htm>. Acessado dia 15 de novembro de 2016.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996**. Norma técnica referente à farinha de trigo. Disponível em:

http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/portarias/354_96.htm. Acesso em: 20 de fevereiro de 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Decreto nº 2244, de 04 de junho de 1997**. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). Diário Oficial da União, Brasília, 04 de junho de 1997. Disponível em: http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/182_ged.pdf. Acessado dia 30 de abril de 2018.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC no 90, de 18 de outubro de 2000**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/973c370047457a92874bd73fbc4c6735/RDC_90_2000.pdf?MOD=AJPERES>. Acessado dia 15 de novembro de 2016.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução no 12 de 2 de janeiro de 2001**. Disponível em: <www.anvisa.gov.br>. Brasília: 2001. Acesso em: 15 de novembro de 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>. Acesso em : 22 de fevereiro de 2018.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/leisref/public/showact.php>>. Acesso em: 02 de maio de 2018.

BURNS P. D.; ENGLE T. E.; HARRIS M. A., et al. Effect of fish meal supplementation on plasma and endometrial fatty acid composition in nonlactating beef cows. **American Society of Animal Science**, Champagn, v. 81 p. 2840–2846, 2003.

CAMARGO, K. F.; LEONEL, M.; MISCHAN, M. M. Produção de biscoitos extrusados de polvilho azedo com fibras: efeito de parâmetros operacionais sobre as propriedades físicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 586-591, 2008.

CARVALHO, A. V., VASCONCELOS, M. A. M. DE, SILVA, P. A., ASSIS, G. T., ASCHERI, J. L. R.. Caracterização tecnológica de extrusados de terceira geração à base de farinhas de mandioca e pupunha. **Ciência Agrotec., Lavras**, v. 34, n. 4, p. 995-1003, jul./ago., 2010.

CENTENARO, A. I., CENTENARO, A. M., MENDONÇA, S. N. T. G. de, LIMA, D. P.. **Elaboração, avaliação microbiológica e aceitabilidade de bolo de laranja adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo**. XXXVI CBCTA 2018, agosto, 2018.

CITADIN, D. G.; PUNTEL, J.; **Manual De Análise Sensorial**. Duas Rodas. Ed. 5, p. 53, 2009.

COHEN, K. O.; JACKIX, M. N. H. Estudo do liquor de cupuaçu. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, 2005.

CORADINI, M. F., FRANCO, M. L. R. de S., VERDI, R., GOES, E. S. dos R., KIMUIR, K. S., GASPARINO, E.. **QUALITY EVALUATION OF ONION BISCUITS WITH AROMATIZED FISHMEAL FROM THE CARCASSES OF THE NILE TILAPIA**. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 41(esp.): 719 – 728, 2015

COSTA, J. F., NOGUEIRA, R. I., FREITAS-SÁ, D. D. G. C., FREITAS, S. P.. Utilização de carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia na elaboração de farinha com alto valor nutricional. **Boletim do Instituto de Pesca**, 42(3), 548–565, 2016.
<https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n3p548>.

DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY: **Report in health and social subjects: nutritional aspects of cardiovascular disease**. London: HMSO, 1994, **46**: 178.

DUTCOSKY, SD. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat; 2nd ed., 2007.

ESTELLER, M. S., JÚNIOR, O. Z., LANNE, S. C. da S.. Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, vol. 42, n. 3, jul./set., 2006.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 652p.

FABRÍCIO, L. F. F., PIMENTA, M. E. S. G., REIS, T. A., MESQUITA, T. C., FUKUSHIMA, K. L., OLIVEIRA, R. M. E., ZANGERONIMO, M. G.. **Elaboração de caldo de peixe em cubos compactados utilizando pirambeba (*Serrasalmus brandtii*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 1, p. 241-252, jan./fev. 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n1p241.

FAO. (2016). **El Estado mundial de la pesca y la acuicultura**.

FELTES, M. M. C., CORREIA, J. F. G., BEIRÃO, L. H., BLOCK, J. M., NINOW, J. L., SPILLER, V. R.. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola E Ambiental**, 14(6), 669–677, 2010.
<https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000600014>.

FOGAÇA, F. H. DOS S., OTANI, F. S., PORTELLA, C. DE G., FILHO, L. G. A. DOS S., SANT’ANA, L. S.. **Caracterização de surimi obtido a partir da carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo e elaboração de fshburger**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 36, n. 2, p. 765-776, mar./abr. 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n2p765.

FRANCO, M. L. R. S., ABREU, B. B., SACCOMANI, A. P. O., DEL VESCO, A. P., VIEIRA, V., MIKCHA, J. M. G., ADELBEM, Á.. Elaboración de «cookies» y galletas con inclusión de harina de pescado Por. **Infopesca International**, (1515–3625), 1–60, 2013.

FROES, L. de O.. **Emprego da farinha de bandinha de feijão carioca extrusada na formulação de misturas para bolo sem glúten contendo farinha de quirera de arroz**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Goiás. 122 pp, 2012.

FOLLMANN, A. M. C., CENTENARO, A. I. 2013. **Elaboração de Bolo de Laranja Adicionado com Diferentes Concentrações de Farinha de Carcaça de Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*)**. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 58 pp.

FUZINATTO, M. M., LIMA, D. P. DE, ANDRETTO, A. P., MENEZES, L. A., SOUZA, A. H. P., FRANCO, M. L. D. S., VARGAS, L.. Influence of a homeopathic product on performance and on quality flour and cookie (Grissini) of Nile tilapia. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology Full**, 9(10), 321–326, 2015.

GAIO, C., SCOPEL, T., LIMA, D. P.. **ELABORAÇÃO E PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DE FARINHA DE CARCAÇA DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis Niloticus*)**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos-CBCTA. Gramado/RS, outubro de 2016.

GARCIA, L. P. **Liofilização aplicada a alimentos**. 2009. 45p. Trabalho Acadêmico (Graduação Bacharelado em Química de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, 2009.

GEANKOPLIS, Christie J.. **Transport processes and unit operations**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1993. 921 p. ISBN 013930439-8.

GODOY, L. C. de, FRANCO, M. L. R. de S., FRANCO, N. do P., SILVA, A. F. da, ASSIS, M. F. de, SOUZA, N. E. de, VISENTAINER, J. V.. **Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30, 86–89, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500014>. 2010.

GOMES, L. de O. F., SANTIAGO, R. de A. C., KOAKUZU, S. N., BASSINELLO, P. Z.. Estabilidade microbiológica e físico-química de misturas para bolo sem glúten e qualidade dos bolos prontos para consumo. **Brazilian Journal of Food Technogy**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 283-295, out./dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.0914>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

GONÇALVES, Alex, A. **Tecnologia do pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação**. Editora Atheneu, 2011.

GUIMARÃES, R. R., FREITAS, M. C. J. de, SILVA, V. L. M. da. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, abril-junho, 2010.

HAUTRIVE, T. P., MARQUES, A. C., KUBOTA, E. H.. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. **Revista Alimentação Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 327-334, abr./jun. 2012. ISSN 2179-4448.

IBGE. (2014). Produção da pecuária municipal. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística, 42(0101–4234), 1–39. <https://doi.org/ISSN 0101-4234>.

ICMSF - INTERNATIONAL COMMISSION OF MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS, 1982. **Microorganisms in foods. Their significance and methods of enumeration.** 2nd ed. University of Toronto Press, Toronto. 436 p, 1982.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes (DRIs) for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.** Part 1. Washington (DC): National Academy Press; 2002.

KIMURA, K. S., SOUZA, M.L.R., GASPARINO, E., MIKCHA, J.M.G., CHAMBÓ, A.P.S., VERDI, R., CORADINI, M.F., MARQUES, D.R., FEHRMANN, A., GOES, E.S.R.. Preparation of lasagnas with dried mix of tuna and tilapia. **Food Science and Technology** , Campinas, CTA-2016-0248, 2016.

LIMA, D. P., GAIO, C., SCOPEL, T.. **Avaliação microbiológica e aceitabilidade de pão de milho adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo.** 12 SLACA, 2017.

LOPES, I. G., OLIVEIRA, R. G. DE, RAMOS, F. M.. **Perfil do consumo de peixes pela população brasileira,** 62–65, 2016.

MARQUES, L. G. **Liofilização de frutas tropicais.** 2008. 255p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** 2. ed. London: CRC Press, 354 p, 1991.

MORAIS, E. F., MANIGLIA, E. B., OMAE, J. M., SOARES, L. F. F., & MADRONA, G. S.. Development and Evaluation of Carob (*Ceratonia siliqua*) Cake Flour Base. **Revista Gestão, Inovação E Tecnologias**, 4(5), 1340–1350, 2014. <https://doi.org/10.7198/S2237-0722201400050004>.

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

MOURA, L. S. DE M., ASCHERI, J. L. R., SILVA, C. C. DE O., MORO, T. DE M. A., CARVALHO, J. L. V. DE, NUTTI, M. R.. **Propriedades de Absorção e Solubilização de Extrudados de Farinha Mista de Feijão, Milho e Arroz Biofortificados.** IV Reunião de Biofortificação, Terezina-Piauí, 2011.

NUNES, M.L. Farinha de Pescado, p.363-371, in Gonçalves, A.A. (ed.), **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação.** Editora Atheneu, 624 p., São Paulo, 2011.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado.** São Paulo, Varela, 1999.

OLIVEIRA, R. C.. O Panorama da Aquicultura no Brasil: A prática com foco na sustentabilidade. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental E Sociedade**, 2, 71–89, 2009.

OLIVEIRA, R. M. E. (2015). **Caracterização de Óleos e Farinhas, Obtidos da Silagem Ácida de Resíduos da Filetagem de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 171 pp, 2015.

OSAWA, C. C., FONTES, L. C. B., MIRANDA, E. H. W., CHANG, Y. K., STEEL, C. J.. Physical and chemical evaluation of chocolate cake covered with gelatin, stearic acid, modified starch or “carnaúba” was edible icing. **Ciência E Tecnologia de Alimentos**, 29(1), 92–99, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000100015>.

POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Food science**. 5 ed. Gaithersburg: Aspen, 1998.

RIBEIRO, P.A.P. 2003. **Perfil de ácidos graxos poliinsaturados em filés de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) mantidas em diferentes condições de cultivo**. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 55 pp, 2003.

RIBEIRO, S. C.A., Ribeiro, C.F.A., Park, K.J., Araújo, E.A.F., Tobinaga, S.. Alteração da cor da carne de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) desidratada osmoticamente e seca. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais** 9:125-135, 2007.

ROCHA, C. M. C. DA, RESENDE, E. K. DE, ROUTLEDGE, E. A. B., LUNDSTEDT, L. M.. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 48(8), 4–6, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800iii>.

ROCHA, J. B., SILVEIRA, C. S. da, LEDO, C. A. S.. **Composição e estabilidade de farinha de tilápia (*Oreochromis niloticus*) produzida artesanalmente para o consumo humano**. Magistra, Cruz das Almas, v. 23, n. 4, p. 215-220, out./dez., 2011.

ROMANELLI, P. F., SCHIDT, J.. Estudo do Aproveitamento das Visceras do Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodylus yacare*) em Farinha de Carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 23 (supl): (131-139), dezembro de 2003.

SANTOS, D. A., WILLY, K. A., LIMA, D. P.. **ELABORAÇÃO E PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DE FARINHA DE CABEÇA DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos-CBCTA. Gramado/RS, outubro de 2016.

SCHUCH, A. F.. **Efeito do Ultrassom de Alta Potência Sobre a Qualidade do Músculo Biceps Femoris de Bovinos da Raça Nelore**. Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

SILVA, R. F. da, ASCHERI, J. L. R., PEREIRA, R. G. F. A., MODESTA, R. C. D.. **Aceitabilidade de biscoitos e bolos à base de arroz com café extrusados**. **Ciência E Tecnologia de Alimentos**, 29(4): 815-819, 2009. ISSN 0101-2061

SILVA, S. N. **Farinha de peixe promete inovar o mercado de alimentos.** Jornal 108. Dezembro, 2012. Disponível em: <<http://www.jornal.uem.br/2011/index.php/edicoes-2012/94-jornal-108-dezembro2012/868-farinha-de-peixe-promete-inovar-o-mercado-de-alimentos>>. Acessado em 15 de novembro de 2016.

SILVA, L. A. A., FREITAS, F.V., VIEIRA, T. S., BARBOSA, W. M., SILVA, E. M. M.. Utilização de ingredientes sucedâneos ao trigo na elaboração de bolos sem gluten. **Rev Inst Adolfo Lutz**. Sao Paulo, 2017;76:e1724, 2017.

SOBRINHO, D. C., PEREIRA, A. C. da S. C., PRADO, J. P. de S., MOTTA, A. L. de V., BOELTER, J. F., CAVALHEIRO, J. M. de O.. Composição química e avaliação do processo de liofilização do filé de sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*). **Revista de Biologia e Farmácia**, vol. 05, nº 02, 2011.

SOUZA-BORGES, P. K. de, SOKEI, F. R., SPAGNOL, T. D., SILVA, A. C. C.. **Características químicas, físicas e sensoriais de bolos de laranja e pães adicionados de inulina e oligofrutose.** Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2837-2846, nov./dez, 2013.

STEVANATO, F. B., PETENUCCI, M. E., MATSUSHITA, M., MESOMO, M. C., SOUZA, N. E. DE, VISENTAINER, J. E. L., VISENTAINER, J. V.. Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(3): 567–571, 2007.

STEVANATO, F. B., ALMEIDA, V. V., MATSUSHITA, M., OLIVEIRA, C. C., SOUZA, N. E., VISENTAINER, J. V.. Fatty acids and nutrients in the flour made from tilapia (*Oreochromis niloticus*) heads. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 28(2): 440-443, 2008.

STRINGUETTA, L. L., BOSCOLO, W. R., FEIDEN, A.. **Inclusão de farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na alimentação de girinos de rã-touro (*Rana Catesbeiana Shaw, 1802*)** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 4, p. 747-752, out./dez. 2007.

TARLADGIS B. G, PEARSON A. M, DUGAN L. R. Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods – II. Formation of the TBA – malonaldehyde complex without acid-heat treatment, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.15, p. 602 – 604, 1964.

TASKAYA L, JACZYNSKI J. Flocculation-enhanced protein recovery from fish processing by-products by isoelectric solubilization/precipitation. **LWT - Food Science and Technology**, Vol. 42, Issue 2, March 2009, Pages 570–575.

TERRONI, H. C. de, JESUS, J. M., ARTUZO, L. T., VENTURA, L. V., SANTOS, R. F., DAMYBENEDETTI, P.. Liofilização. **Rev Cient Unilago**, v.1, p.271-284, 2011.

TORRES, E. A. F. S.; OKANI, E. T. Teste de TBA: ranço em alimentos. **Revista Nacional da Carne**, v. 243, p. 68-76, 2000.

VEIT, J. C., FREITAS, J. M. A., REIS, E. S., MALUF, M. L. F., FEIDEN, A., BOSCOLO, W. R. Caracterização centesimal e microbiológica de nuggets de mandi-pintado (*Pimelodus britskii*). **Ciências Agrárias**. 2011.

VEIT, J. C.; FREITAS, M. B.; REIS, E. S.; MOORE, O. Q.; FINKLER, J. K.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Desenvolvimento e Caracterização de Bolos de Chocolate e de Cenoura com Filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*). **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 427-433, jul./set. 2012.

VIDOTTI, R. M.. **Aproveitamento integral do peccado**. São José do Rio Preto-SP, 2010.

VILAR, J. DOS S., CASTRO, T. C. M.. Sensory analysis of passion fruit cake with chocolate sauce for individuals with phenylketonuria. **Revista Vértices**, 15(1), 69–75, 2013.
<https://doi.org/10.5935/1809-2667.20130007>.

VISENTAINER, JESUÍ V. FRANCO, REGINA B.. Ácidos Graxos em Óleos e Gorduras- Identificação e Quantificação. **2ª Ed. Maringá: Eduem**, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 : Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Elaboração de *mix* para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo e aplicação em bolo de chocolate

Pesquisador(es/as) ou outro (a) profissional responsável pela pesquisa, com Endereços e Telefones:

PROFESSOR ORIENTADOR: Denise Pastore De Lima; Universidade Tecnológica Federal Do Paraná - Câmpus Medianeira (45)3240-8109.

ACADÊMICA: Taisi Fernanda Moreira Braga Fernandes; Universidade Tecnológica Federal Do Paraná- Câmpus Medianeira (45)3240-8109.

Local de realização da pesquisa: Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Medianeira. Fone: (45) 3240-8000
Endereço, telefone do local: Avenida Brasil, 3242, Parque Independência, Medianeira-PR, (45)3240-8000.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Devido à demanda dos consumidores por alimentos mais saudáveis, convidamos os senhores à participação neste estudo conduzido pela aluna de graduação do Curso Superior de Engenharia de Alimentos da UTFPR Campus Medianeira, sob a orientação da Dra. Denise Pastore de Lima da UTFPR – Campus Medianeira, que visa à elaboração de *mix* para bolo com a adição de farinha de carcaça de tilápia e a aplicação em bolo de chocolate, e observar a qualidade físico-química, microbiológica e bem como avaliar sua aceitabilidade sensorial e intenção de compra.

Os bolos foram elaborados com ovos, farinha de trigo, açúcar, leite, fermento, chocolate em pó adição de 10%, 20% e 30% de farinha de carcaça de tilápia seca em estufa. A elaboração prática das formulações foi conduzida seguindo-se as Boas Práticas de

Fabricação. Serão realizadas análises microbiológicas de qualidade, conforme especificado na Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (*Coliformes* a 45 °C, *Estafilococos coagulase-positiva*, *Salmonella* sp. *Escherichia coli*, contagem total de coliformes a 35°C e psicrofílas) e análise sensorial, empregando-se o Teste de Escala Hedônica, avaliando-se os atributos cor, aparência, textura, sabor e impressão global, a intenção de compra e também questões sobre o consumo bolos de chocolate.

1. Apresentação da pesquisa.

No intuito de avaliar a aceitabilidade das formulações de bolo de chocolate, será conduzida junto aos senhores, uma avaliação sensorial, aplicando-se o Teste de Escala Hedônica, que consiste na utilização de categorias de 1 (gostei extremamente) à 9 (desgostei extremamente), o Teste de Intenção de compra deste produto, bem como aplicar questões sobre gênero (masculino ou feminino) e a respeito do consumo de bolo. Vocês serão convidados a degustar as amostras, num total de quatro, numa única sessão, e a quantidade será de 30g, a temperatura ambiente, acondicionada em pratos descartáveis, sendo acompanhada de um copo com água mineral sem gás, para que vocês possam enxaguar a boca, após a degustação de cada amostra de bolo, de forma que não fique o gosto residual na boca, após a sua avaliação. Caso, não queiram participar desta avaliação sensorial, poderão desistir a qualquer momento, sem nenhum ônus.

2. Objetivos da pesquisa.

Preparar farinha de carcaça de Tilápia do Nilo com secagem em estufa e liofilizada e comparar os resultados e desenvolver *mix* para bolo com diferentes concentrações das farinhas.

Obter farinha de carcaça de tilápia em secagem por estufa e liofilizada;

Realizar análises físico-químicas (umidade, cinzas, proteína, gordura, ácidos graxos, composição de aa e oxidação lipídica) e instrumentais (pH, Aw, cor) em ambas as farinhas de carcaça de tilápia;

Elaborar diferentes formulações de *mixes* para bolo com diferentes concentrações (10%, 20% e 30%) de farinha liofilizada e seca em estufa da carcaça de tilápia;

Realizar análises físico-químicas (umidade, cinzas, proteína, gordura) e instrumentais (pH, Aw, cor) das diferentes formulações dos *mixes* para bolo com diferentes concentrações das farinhas da carcaça de tilápia;

Elaborar bolos de chocolate com os quatro *mixes* contendo 0%, 10%, 20% e 30% de farinha de esfufa de carcaça de tilápia do Nilo.

Realizar análises microbiológicas (coliformes a 45°C, *Staphylococcus* Coagulase positiva, *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, Contagem Total de Bactérias a 35°C e psicrófilas), das diferentes formulações do bolo de chocolate;

Realizar a avaliação sensorial das formulações dos bolos de chocolate e avaliar a aceitação sensorial do produto final.

3. Participação na pesquisa.

No intuito de avaliar a aceitabilidade das formulações de bolo de chocolate, será conduzida junto aos senhores, uma avaliação sensorial, aplicando-se o Teste de Escala Hedônica, que consiste na utilização de categorias de 1 (gostei extremamente) à 9 (desgostei extremamente), o Teste de Intenção de compra deste produto, bem como aplicar questões sobre gênero (masculino ou feminino) e a respeito do consumo de bolo. Vocês serão convidados a degustar as amostras, num total de quatro, numa única sessão, e a quantidade será de 30g, a temperatura ambiente, acondicionada em pratos descartáveis, sendo acompanhada de um copo com água mineral sem gás, para que vocês possam enxaguar a boca, após a degustação de cada amostra de bolo, de forma que não fique o gosto residual na boca, após a sua avaliação. Caso, não queiram participar desta avaliação sensorial, poderão desistir a qualquer momento, sem nenhum ônus.

4. Confidencialidade.

Informamos aos senhores que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos:

Apesar do produto ser submetido à avaliação microbiológica prévia e só ser oferecido à população em caso de comprovada a segurança alimentar, você pode não gostar (sabor, textura, aroma) do produto e/ou sentir-se constrangido em preencher o questionário e/ou sentir algum desconforto ao provar o produto, o que constitui um risco, mesmo que mínimo. Em caso de algum desconforto, será acionado o SAMU local. Entretanto, você poderá desistir em qualquer momento da sua avaliação sensorial, sem nenhum ônus.

5b) Benefícios:

O bolo de chocolate adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo é um produto novo com grande potencial de uso em função de suas características benéficas e relevantes à saúde, sendo rico em proteínas, ácidos graxos poliinsaturados e sais minerais e tem com finalidade aumentar a gama de produtos ofertados a base de peixe. Desta maneira, o produto desenvolvido é saudável, pois a sua segurança alimentar será assegurada através das análises microbiológicas, e você ao degustar as formulações, contribuirá através de sua opinião sobre o quanto gostou ou desgostou, motivando os professores e alunas envolvidos neste estudo a concluírem quanto à possibilidade ou não da inserção deste produto no mercado consumidor. Salientamos que a sua participação neste estudo é de suma importância para a sua conclusão, pois contribuirá para o meio científico, mediante o fornecimento de sua opinião a respeito deste produto, em relação ao quanto gostou ou desgostou do mesmo.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão:

Indivíduos maiores de 18 anos, independente do gênero, alunos e/ou servidores da UTFPR-campus Medianeira.

6b) Exclusão:

Indivíduos alérgicos e/ou intolerantes a qualquer um dos ingredientes da formulação (trigo, leite, ovo, açúcar, manteiga, chocolate em pó e farinha de peixe). Indivíduos que estejam com algum tipo de problema de saúde (doenças crônicas, gastrite, úlceras, diabetes,

etc) que possa prejudicar a sua percepção sensorial e que possa interferir na análise sensorial do produto (gripes e/ou resfriados e/ou rinite alérgica e/ou uso de aparelhos que afetem percepção sensorial).

Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é voluntária, podendo recusar-se a participar e a deixar o estudo a qualquer momento e de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Bem como, evidenciar a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- não quero receber os resultados da pesquisa

7. Ressarcimento e indenização.

A participação na pesquisa é isenta de qualquer custo, por isso não existe ressarcimento a ser feito para o participante, no entanto a Resolução 466/12 prevê indenização (cobertura material para reparação a dano causado no decorrer da pesquisa).

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Av. Sete de Setembro), 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do pesquisador: _____ Data: ___/___/___

(ou seu representante)

Nome completo: Denise Pastore de Lima

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Denise Pastore de Lima, via e-mail: denise@utfpr.edu.br ou telefone: (45) 3240-8000.

APÊNDICE 2: Ficha de Análise Sensorial

ANÁLISE SENSORIAL DE BOLOS DE CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM FARINHA DE CARÇAÇA DE TILÁPIA DO NILO

Sexo: ()Feminino ()Masculino Idade:_____ Data:____/____/_____

1) Com que frequência você costuma comer bolo?

- () Diariamente
 () Duas vezes por semana
 () De três a quatro vezes por semana
 () Uma vez por mês
 () Não consumo
 () Outro. Qual? _____

2) Qual a sua preferência de consumo de bolo?

- () Bolo cenoura
 () Bolo de banana
 () Bolo de chocolate
 () Bolo de coco
 () Outro. Qual? _____

3) Você consumiria bolo de chocolate, com adição de farinha de carcaça de tilápia do Nilo?

- () Sim
 () Não Se não, por qual motivo? _____

TESTE DE ACEITABILIDADE

Por favor, avalie cada uma das amostras codificadas, da esquerda para a direita, e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

	Nº 486	Nº 754	Nº 391	Nº 205
9 – Gostei MUITÍSSIMO				
8 – Gostei Muito	____ Cor	____ Cor	____ Cor	____ Cor
7 – Gostei Moderadamente	____ Aroma	____ Aroma	____ Aroma	____ Aroma
6 – Gostei Ligeiramente	____ Maciez	____ Maciez	____ Maciez	____ Maciez
5 – Nem Gostei/Nem Desgostei	____ Sabor	____ Sabor	____ Sabor	____ Sabor
4 – Desgostei Ligeiramente	____ Impressão Global	____ Impressão Global	____ Impressão Global	____ Impressão Global
3 – Desgostei Moderadamente				
2 – Desgostei Muito				
1 – Desgostei MUITÍSSIMO				

Comentários: _____

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Com relação aos produtos avaliados, avalie quanto à sua intenção de compra:

	Nº 486	Nº 754	Nº 391	Nº 205
5. Certamente compraria				
4. Possivelmente compraria				
3. Talvez comprasse / talvez não comprasse	_____	_____	_____	_____
2. Possivelmente não compraria				
1. Certamente não compraria				

Comentários: _____