

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

MARIANA MATIAS DE OLIVEIRA

DESENVOLVIMENTO DE EMPANADOS DE FRANGO ADICIONADOS DE SURIMI

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2016

MARIANA MATIAS DE OLIVEIRA

DESENVOLVIMENTO DE EMPANADOS DE FRANGO ADICIONADOS DE SURIMI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação do Curso de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a Dr^a Sabrina Ávila Rodrigues

PONTA GROSSA

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa

Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Tecnologia em Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE EMPANADOS DE FRANGO ADICIONADOS DE SURIMI

por

MARIANA MATIAS DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 27 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profª Drª Sabrina Ávila Rodrigues
Orientadora

Profª Drª Maria Carolina de Oliveira Ribeiro
Membro titular

Tecnóloga em Alimentos Claudia Walus Stocco
Membro titular

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso

AGRADECIMENTOS

Meu eterno agradecimento a Deus, pela vida, por sua infinita bondade e misericórdia, pelas oportunidades a mim concedidas e principalmente pelo seu amor de pai que sempre me auxiliou nos momentos difíceis.

A minha mãe Elisete que nunca mediu esforços para me ajudar na realização de meus sonhos e por toda paciência e amor que me proporcionou. Ao meu amado esposo Rodrigo por seu companheirismo em todas as horas, por seu carinho e amor nos momentos em que mais precisei.

A minha querida professora e orientadora Sabrina, por toda a sua paciência e dedicação em orientar e esclarecer as dúvidas desse trabalho. A minha querida amiga e companheira Walnisa Leoncio, pela dedicação, paciência, compreensão e principalmente pela amizade e ao Fernando pela ajuda na realização deste trabalho.

Agradeço também à Jéssica e ao Marcos, sem vocês eu não teria conseguido. Minha eterna gratidão a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste sonho.

Muito Obrigada!

RESUMO

OLIVEIRA, Mariana Matias de. **Desenvolvimento de empanados de frango adicionados de surimi**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia Em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

Empanados cárneos são produtos obtidos a partir do enfarinhamento de músculos íntegros ou reestruturados de diferentes espécies animais. No Brasil o maior consumo é de empanados de frango. O surimi é um concentrado de proteínas miofibrilares de pescado. Esta pesquisa experimental teve por objetivo elaborar um produto (empanado) a partir de surimi de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e frango. Foram elaboradas cinco formulações contendo 30%, 50%, 70% e 100% de surimi e um controle sem a adição do mesmo. As análises realizadas foram de determinação da cor (L^* , a^* e b^*), textura instrumental e atividade de água (A_w). Exceto para a luminosidade (a^*), os empanados não diferiram entre si ($p > 0,05$) em nenhum dos aspectos tecnológicos. Para atividade de água (A_w) o resultado foi de $0,93 \pm 0,02$, caracterizando este produto como altamente perecível. De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o surimi mostrou-se como um ingrediente promissor para aplicação em produtos cárneos já que nas condições analisadas a adição do mesmo não ocasionou prejuízo nos parâmetros de cor, textura e atividade de água.

Palavras-chave: Empanados. Tilápia. Surimi. Subprodutos de pescado.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Mariana Matias. **Development of chicken breaded added surimi.** 2016. Work Course Completion Technology in Food - Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, in 2016.

Breaded meat products are obtained from flouring of wholly or restructured muscles from different animal species. In Brazil the highest consumption is chicken nuggets. Surimi is a concentrate of fish myofibrillar proteins. This experimental research aimed to develop a product (fingers) from the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) surimi and chicken. Five formulations were prepared containing 30%, 50%, 70% and 100% of surimi and a control without addition of it. The analyzes were carried out to determine the color (L^* , a^* and b^*), instrumental texture and water activity (A_w). Except for the light (a^*), the breading did not differ ($p > 0.05$) in any of the technological aspects. For water activity (A_w) the result was 0.93 ± 0.02 , characterizing this product as highly perishable. According to the results it can be concluded that the surimi proved to be a promising ingredient for use in meat products since the conditions analyzed adding it did not cause losses in the color parameters, texture and water activity.

Keywords: Breaded. Tilapia. Surimi. fish byproducts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Etapas do processo de obtenção do filé de peixe.....	13
Figura 2.	Etapas da produção dos empanados.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Proporção de surimi e frango utilizados na elaboração dos empanados.....	12
Tabela 2.	Rendimento da tilápia para obtenção do filé.....	18
Tabela 3.	Valores médios de cor externa dos empanados.....	20
Tabela 4.	Valores médios de cor interna dos empanados.....	22
Tabela 5.	Valores médios da dureza dos empanados.....	24
Tabela 6.	Atividade de água nas amostras.....	25

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional das Águas
ANOVA	Análise de Variância
Aw	Atividade de água
CMS	Carne mecanicamente separada
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
gf/cm ²	Quilograma - força por centímetro quadrado
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SMA	Secretaria do Meio Ambiente
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1 MATÉRIA PRIMA.....	12
2.2 ELABORAÇÃO DO EMPANADO.....	12
2.2.1 Delineamento Experimental.....	12
2.2.2 Produção do Filé.....	13
2.2.3 Obtenção do Surimi.....	14
2.2.4 Elaboração dos Empanados.....	14
2.3 ANÁLISES INSTRUMENTAIS.....	17
2.3.1 Textura.....	17
2.3.2 Cor Instrumental.....	17
2.3.3 Atividade de Água.....	17
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
3.1 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA TILÁPIA.....	18
3.2 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DO SURIMI.....	19
3.3 COR.....	20
3.4 TEXTURA.....	23
3.5 Aw.....	24
4 CONCLUSÃO.....	27
5 REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE.....	33

1 INTRODUÇÃO

Os peixes e os produtos obtidos por meio da atividade pesqueira destacam-se nutricionalmente de outros alimentos de origem animal. Eles contêm, comparativamente, grandes quantidades de vitaminas lipossolúveis A e D, minerais como o cálcio, fósforo, ferro, cobre, selênio e, no caso dos peixes de água salgada, iodo. A *Food and Agriculture Organization* (FAO) preconiza a ingestão de pescado duas ou mais vezes por semana (FAO, 2009).

Mesmo sendo um alimento benéfico à saúde, ainda existem fatores que colaboram para que o pescado não seja consumido frequentemente, dentre eles destacam-se: a produção sazonal, o custo de compra, a cultura voltada à carne vermelha, entre outros motivos. Segundo Xavier (2009, p. 23) *apud* Moreira (2005), uma das principais dificuldades é a falta de diversificação dos produtos e, também, a subutilização da indústria processadora do pescado. De acordo com Junior Capobianco (2013), os principais entraves para o crescimento do setor no Brasil são: a burocracia por parte de alguns órgãos, como: Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento (MAPA), Serviço de Inspeção Federal (SIF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Agência Nacional das Águas (ANA), Secretaria do Meio Ambiente (SMA), etc; a falta de legislação específica; a carência de crédito e financiamento para o setor.

Segundo Araújo (2010), a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie com um mercado consumidor em franca expansão devido às suas características, tais como: a carne branca de textura firme, seu sabor delicado e por não apresentar espinhas no filé. Segundo Filho Carvalho (2014), o Brasil está em 5º lugar no ranking mundial de produção da tilápia do Nilo, atrás da China, Egito, Indonésia e Filipinas. A nível nacional destaca-se na região Nordeste, com destaque para Ceará, Pernambuco e Bahia. O Paraná é o maior produtor da região Sul e São Paulo da região Sudeste, estima-se que a produção até 2015 se aproximava de 210.000 toneladas/ano, o que corresponde a 1 kg per capita/ano (KUBITZA, 2015).

De acordo com a vivência cotidiana, sabe-se que a tilápia pode ser consumida frita, assada, em diversos pratos da culinária brasileira e estrangeira, recomendada para todas as idades. E, também, é matéria prima para a obtenção de subprodutos, como, por exemplo, o kani-kama e o surimi.

O surimi pode ser definido como um concentrado de proteínas miofibrilares, produzido por repetidas lavagens da carne de pescado separado mecanicamente, constituindo uma pasta branca sem o odor e sabor acentuado de pescado, que pode ser congelada após a adição de crioprotetores para a manutenção das características de geleificação (MIRA; LANFER-MARQUEZ, 2005). Para um melhor aproveitamento efetivo do pescado, a indústria utiliza o processo de separação mecânica de carne e ossos. Desta forma, consegue-se aproveitar a quantidade restante de carne contida na carcaça. O surimi apresenta as mesmas características nutricionais do pescado, constituindo uma alternativa viável para o aproveitamento do pescado de baixo valor comercial (PEIXOTO, 2000). O surimi deve ser entendido como um produto intermediário na fabricação de novos derivados alimentícios. Podemos citar como exemplos o emprego do surimi na elaboração de hambúrgueres (LIMONGI, 2009); salsichas (PEIXOTO, 2000); presunto de peixe (JAMAS, 2005); nuggets (COELHO, 2014), quibe, entre outros.

Empanado, segundo o MAPA, é o produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize. Trata-se de um produto cru, ou semi-cozido, ou cozido, ou semi-frito, ou frito, ou outros. Podendo também ser recheado. Segundo Ordóñez (2005), o processo de elaboração dos produtos cárneos empanados implica, fundamentalmente, nas operações de redução de tamanho (moagem), mistura, moldagem, recobrimento através de um sistema de cobertura específico, fritura, cozimento e congelamento.

Este trabalho teve por objetivo geral desenvolver um empanado cárneo de frango adicionado de surimi de tilápia do Nilo. Delineando também objetivos específicos, como realizar análises relacionadas à cor instrumental, atividade e textura do surimi; promover o tratamento estatístico dos dados para efeitos de comparação dos resultados; e mostrar a viabilidade de um melhor maior aproveitamento de subprodutos de peixe, na utilização de produtos cárneos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no período de setembro a dezembro de 2014 no Laboratório de Industrialização de Carnes e no Laboratório de Industrialização de Laticíneos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

2.1 MATÉRIA-PRIMA

As matérias primas Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a carne de frango moída foram adquiridas no comércio local do município de Ponta Grossa – PR, acondicionadas e transportadas em caixa isotérmica.

2.2 ELABORAÇÃO DO EMPANADO

2.2.1 Delineamento experimental

Foram elaboradas cinco formulações de empanados, uma apenas com carne de frango, uma com 30% de surimi e 70% de carne de frango, uma com 50% de surimi e 50% de carne de frango e a última com 100% de surimi utilizando os ingredientes conforme apresentado na Tabela 1, totalizando cinco ensaios.

Tabela 1 – Proporção de surimi e frango utilizados na elaboração dos empanados

Formulação	Surimi (%)	Frango processado (%)
A	100%	-
B	70%	30%
C	50%	50%
D	30%	70%
E	-	100%

Fonte – Elaborada pela autora (2016).

2.2.2 Produção do filé

O peixe passou por processamento de retirada do filé e obtenção do surimi, base utilizada na preparação do empanado, conforme pode ser observado na figura abaixo:

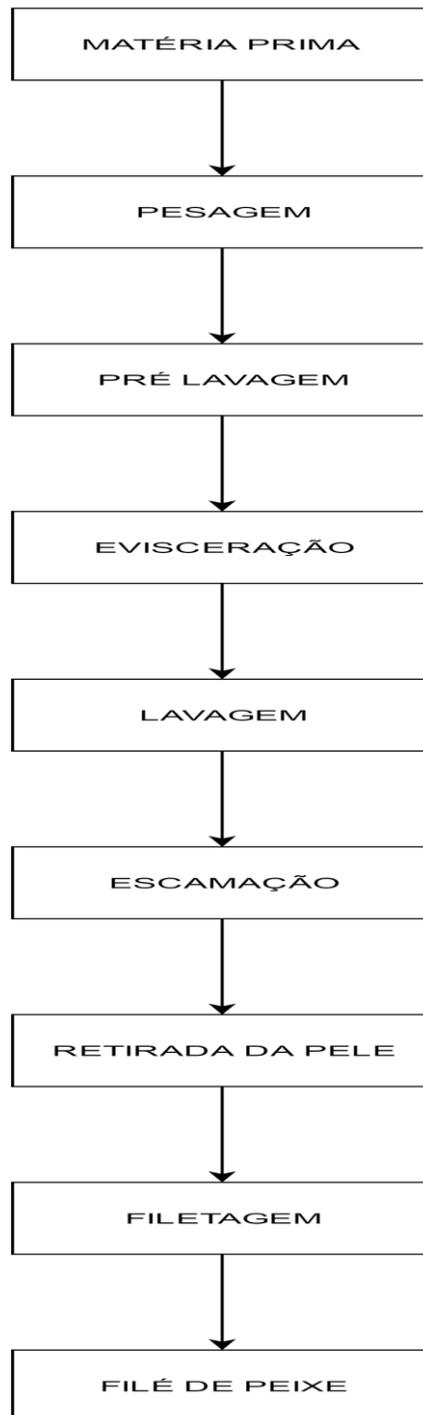


Figura 1: Etapas do processo de obtenção do filé de peixe.
Fonte: Elaborada pela autora (2016).

Pesagem e pré-lavagem: os peixes foram submetidos à pesagem para avaliação de rendimento e a uma pré-lavagem em água potável corrente para remoção das sujidades mais grosseiras.

Evisceração e lavagem: a evisceração foi realizada por meio de um corte longitudinal no ventre do peixe e remoção das vísceras. Após a evisceração, o peixe passou por lavagem em água clorada (5 ppm) para eliminação de resíduos das vísceras e de sangue.

Escamação: a escamação foi realizada da cauda para a cabeça, nessa etapa também foram retiradas as nadadeiras e a cabeça.

Retirada da pele e filetagem: Com o auxílio de uma faca, fez-se um segundo corte ao longo do peixe, próximo ao dorso, a partir da cauda, com profundidade suficiente para atingir a espinha dorsal. Depois, fez-se um corte seguindo as espinhas para retirada do filé.

2.2.3 Obtenção do surimi

Os filés passaram por processamento onde foi obtida a pasta de pescado utilizada como base para elaboração dos empanados.

Moagem: os filés de tilápia foram moídos e posteriormente a carne foi lavada com água mineral gelada três vezes até a obtenção de uma massa com consistência de gel. Para prevenir uma desnaturação proteica, induzida pelo aquecimento, e também para reduzir a proliferação de microrganismos, a temperatura da água usada para a lavagem deve ser preferencialmente mantida entre 3 e 5°C. Os ciclos de lavagens são realizados com dois objetivos fundamentais: separação mecânica de impurezas e eliminação de substâncias solúveis em água.

Retirada do excesso de água: A separação da água foi realizada inicialmente em peneira de cozinha e, seguida de filtração em pano de algodão até remoção máxima.

2.2.4 Elaboração dos empanados

Na produção dos empanados, o surimi foi adicionado com outros ingredientes e nessa etapa foram elaboradas as cinco formulações.

Os filés obtidos foram triturados em moedor de carne e lavados para obtenção do surimi. Os ingredientes (2% de sal, pimenta e cebola) foram pesados e misturados ao surimi até a obtenção de uma massa homogênea, que foi espalhada sobre uma forma retangular, com uma espessura aproximada de 1cm, e levada ao congelador por 24 horas para estabilização do sabor e textura.

A massa foi moldada na forma final dos empanados com auxílio de molde de alumínio. Após o congelamento os empanados. A operação de empanar compreendeu três etapas. Na primeira fase, a porção foi submetida a uma imersão chamada de pré *dust*, que consistiu em envolver as porções com uma fina camada de farinha de trigo, antes de aplicar o *batter* (segunda fase), que é uma mistura de composta de ovo cru, farinha de trigo e água, formando um líquido viscoso de forma a cobrir uniformemente as porções e promover a adesão da farinha de cobertura.

Após a realização do *batter*, procedeu-se a terceira fase que é o empanamento final (*breadcrumbing*), pulverizando as porções com uma farinha que compreendeu uma mistura de 50% farinha de trigo e 50% farinha de rosca. Os empanados passaram por uma pré-fritura em gordura vegetal a 180 °C durante aproximadamente um minuto de cada lado. Após a pré-fritura, os produtos foram embalados, congelados e armazenados a – 18 °C, para posterior análise.

Para o preparo do produto cozido, foi efetuado o descongelamento (12 horas em refrigerador doméstico) e posteriormente as amostras foram assadas por 18 minutos (9 minutos de cada lado), a uma temperatura de $210 \pm 5^{\circ}\text{C}$, em forno elétrico previamente aquecido (15 minutos). Garantiu-se que, com este tempo e temperatura de cozimento, a temperatura do centro geométrico de cada peça atingisse um mínimo de 72°C, com um máximo de 75°C, medida por termômetro.

A figura contendo as etapas de elaboração do empanado pode ser observada na figura 2:

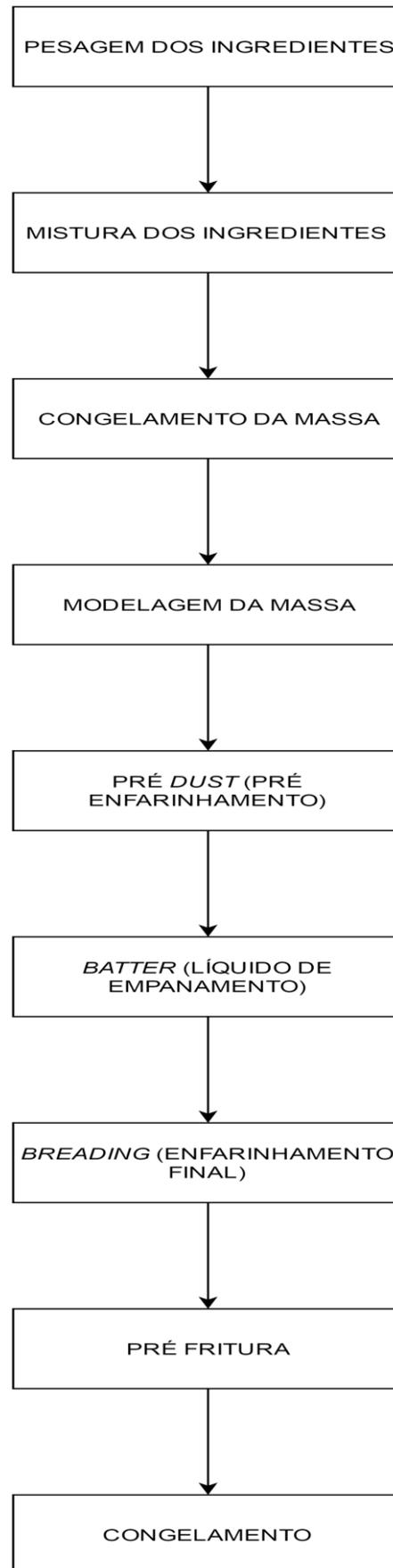


Figura 2: Fluxograma de produção dos empanados.
Fonte: Elaborada pela autora (2016).

2.3 ANÁLISES INSTRUMENTAIS

A seguir estão indicadas resumidamente as metodologias utilizadas para caracterização dos empanados produzidos.

2.3.1 Textura

O perfil de textura foi obtido por teste de dupla compressão dos cilindros de empanados. A textura das amostras foi medida em texturômetro CT3 *Brookfield* com probe de *Warner Bratzler*. As condições utilizadas nos testes foram: velocidade do teste: 10,0 mm/s; distância de compressão: 20.0 mm; força de contato: 10g. Os resultados são expressos em kilograma-força por centímetro quadrado (gf/cm²).

2.3.2 Cor instrumental

A determinação da cor instrumental foi realizada em espectofotômetro de bancada *HunterLab* modelo *UltraScan Pro*. Para a análise foi utilizada a metodologia de Fernandes *et al* (2010), definido por L*, a*, b*, a coordenada L* corresponde à luminosidade, onde o valor de L* pode ir de 0 para cores escuras a 100 para cores claras, a* e b* referem-se às coordenadas de cromaticidade: verde(-)/vermelho(+) e azul(-)/amarelo(+), respectivamente. Com os valores de a* e b* calculou-se o ângulo Hue ($^{\circ}h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$), que define a tonalidade de cor, e o Chroma ($C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$), que define a intensidade da cor. As medições foram realizadas em triplicata com o aparelho previamente calibrado. As amostras foram medidas na parte interna e externa dos empanados.

2.3.3 Atividade de água

O ensaio de atividade de água foi realizado em aparelho *AquaLab Series 4TE*, em triplicata. Amostras de aproximadamente 5g de cada um dos empanados foram colocadas em recipiente próprio, introduzidas no leitor de atividade de água, à temperatura média de $(25,0 \pm 0,30 \text{ }^{\circ}\text{C})$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA TILÁPIA

A tabela abaixo apresenta os resultados referentes às etapas de rendimento da tilápia para a obtenção do filé: peso inicial (1ª); peso após evisceração (2ª); peso sem a cabeça (3ª); rendimento percentual do filé (4ª); peso da carcaça (5ª); e percentual de carne aderida na carcaça (6ª).

Tabela 2 – Rendimento da tilápia para obtenção do filé

Etapa	Peso inicial (kg)	Rendimento (%)
1ª Peso inicial	3,97	100,00
2ª Peso após evisceração	3,39	85,30
3ª Peso sem a cabeça	2,10	62,15
4ª Rendimento percentual do filé	1,48	43,83
5ª Peso da carcaça	0,64	19,05
6ª Percentual de carne aderida na carcaça	0,18	5,57

Fonte: Elaborada pela autora (2016).

Na 1ª etapa foi feita a pesagem inicial da tilápia inteira, totalizando 3,974 g. Na 2ª etapa foi desenvolvida a evisceração manual, onde a tilápia passou a pesar 3,390 g, resultando em 85,30% de carne e 14,70% de escamas e evisceras. Retirando-se a cabeça da tilápia, completou-se a 3ª etapa, que apresentou uma perda de 37,85% em relação à eviscerada e 62,15% em relação ao peso inicial. Na 4ª etapa foi realizada a filetagem do peixe, resultando em 1,486 g. A 5ª etapa verificou que a carcaça pesou 0,644 g. A carne aderida na carcaça representa 5,57%, resultado obtido na 6ª e última etapa.

O rendimento do filé foi de 43,83%, considerado acima do esperado se comparado com Xavier (2010) que foi de 34,5% (piranha - *Serrasalmus*), e Burkert *et al.* (2008) de 35,57% (surubim – *Pseudoplastynoma coruscans*). Também foi

superior ao resultado do mandi-pintado (*Pimelodus britskii*) que apresentou 40,44% de rendimento (VEIT et al, 2011)

As vísceras, espinhas, escamas e a cabeça que não são comestíveis não foram aproveitadas, perdendo-se assim no processo 46,98% do produto. Representa uma perda significativa se baseada ao valor encontrado por Xavier (2010) que foi de 10,70%, embora tenha distinção nos tipos de peixe utilizados para ambas as pesquisas.

3.2 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DO SURIMI

Calculou-se o rendimento considerando a CMS da tilápia inicial utilizada no processo de obtenção de surimi como sendo 100%, e ao final do processo de obtenção do surimi a massa resultante foi pesada. Pela relação entre o produto final e a quantidade inicial da matéria-prima, segundo o modelo da Equação 1.

$$\text{Equação 1: } \eta = 100(Pf/Pi)$$

onde η = rendimento, Pf = peso final e Pi = peso inicial

O rendimento encontrado para o surimi obtido a partir da polpa de tilápia foi de 61,74%. TEIXEIRA (1999 *apud* VAZ, 2005) encontrou um rendimento de 58,55% para o surimi obtido a partir de sardinhas. O autor cita que a lavagem da polpa de pescado, efetuada até que se obtenha uma pasta macia, levemente pigmentada e com alta concentração de proteínas miofibrilares, leva a perda de 30 a 40% de sólidos da polpa. A maior parte desta perda ocorre na forma de minerais e gordura. Grande proporção das proteínas sarcoplasmáticas é perdida durante a lavagem, enquanto em torno de 75% do nível proteico original é recuperado.

SEBBEN (1998 *apud* VAZ) obteve um rendimento para o surimi produzido a partir de carpa de 55,97% considerando a evisceração como 100%; seu rendimento muda quando a carne já se apresenta moída e esta etapa é considerada como 100%, sendo assim seu rendimento, a partir da carne de pescado já moída, de 75,71%. COELHO (2003) encontrou um rendimento para surimi, a partir da carcaça de pescado, de 69%;

VAZ (2005) obteve 62,41% de rendimento para o surimi obtido a partir de polpa de tilápia. VEGA (2008) encontrou um rendimento médio de 60,18% para

surimi de CMS de frango.

O surimi é um exemplo de aplicação tecnológica que poderia ser implementada para o aproveitamento de subprodutos. A sua produção surge como alternativa importante para a indústria de pescado na medida em que, sendo economicamente viável, otimiza a obtenção de receita (contribuição para o lucro) e aumenta a amplitude de nichos específicos de mercado.

3.3 COR

Segundo Andrade *et al* (2003), a cor é um dos parâmetros indicadores de qualidade e influência na aceitação do consumidor. Para Ramos & Gomide (2007), a cor do produto influencia na escolha do consumidor, além de sustentar argumentos de conservação do produto, os quais nem sempre estão corretos. Apesar de sua importância, muitas vezes esse parâmetro não é devidamente estudado, devido à necessidade de equipamentos específicos e apresentar um custo elevado (ANDRADE, *et al*, 2003). Diante disto, o uso de matérias-primas não convencionais e o emprego de novos ingredientes que interferem nas cores tradicionais dos alimentos, requerem especial atenção por parte de pesquisadores e dos profissionais das indústrias. Na tabela 3 são apresentados os valores médios da cor externa dos empanados.

Tabela 3 - Valores médios e desvio padrão da cor externa dos empanados.

Formulação	Cor	L*	a*	b*	C*	H
A	100% surimi	45,90±3,55	8,33±0,55	13,15±2,83	15,63±2,29	57,06±6,29
B	70% surimi 30% frango	40,27±1,99	6,22±0,28	6,62±0,89	9,09±0,82	46,63±2,90
C	50% surimi 50% frango	45,46±2,96	7,55±1,01	11,83±3,53	14,06±3,50	56,69±4,64
D	30% surimi 70% frango	43,03±5,85	6,10±1,93	9,70±4,74	11,49±5,00	56,46±5,08
E	100% frango	42,78±1,41	6,56±1,38	8,13±1,73	10,44±2,21	51,08±1,23

Fonte: Elaborada pela autora (2016).

Na determinação da cor dos empanados, o parâmetro L^* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero (preto puro) a 100 (branco puro). Quanto maior o valor de L^* , mais claro o objeto.

Os valores a^* e b^* representam os níveis de tonalidade e saturação, em que: a^* positivo indica o vermelho; a^* negativo o verde; b^* positivo o amarelo; e b^* negativo o azul. Ambas as escalas variam de -60 a +60. Valores de a^* e b^* próximos de zero indicam a cor cinza, que combinada ao valor de L^* pode indicar tendência ao branco ou ao preto.

Com base na análise de variância (ANOVA) o efeito da interação não foi significativo (valor-p = 0,0552) ao nível de 5% de significância ($p < 0,5$). Além disso, o efeito dos tratamentos também não foi significativo (valor-p = 0,2053), ou seja, não existe diferença significativa entre a média de a^* para os diferentes tratamentos. Já o local apresentou diferença bastante significativa, ou seja, a média de a^* entre valores feitos na parte interna e externa diferem.

Os resultados para a ANOVA são confiáveis, uma vez que temos normalidade aproximada dos resíduos, independência e homogeneidade de variância. O valor de a^* (intensidade de vermelho) não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

Com base na análise de variância (ANOVA) para b^* o efeito da interação foi significativo (valor-p = 0,04091) ao nível de 5% de significância.

Os resultados para a ANOVA são confiáveis, uma vez que temos normalidade aproximada dos resíduos, independência e homogeneidade de variância.

O valor de b^* , que representa a intensidade de cor amarela, variou entre as amostras, sendo que a amostra B, a mais clara, obteve a menor intensidade de amarelo (6,62), enquanto a amostra A, mais escura, obteve o maior valor para o parâmetro b^* . O aumento de intensidade de cor amarela (b^*) demonstra uma possível influência da porcentagem de peixe. À medida que aumentou a concentração de surimi nas formulações, houve um aumento dos valores de b^* nos empanados.

Com base na análise de variância (ANOVA) para C^* o efeito da interação foi significativo (valor-p = 0,0401) ao nível de 5% de significância.

Os resultados para a ANOVA são confiáveis, uma vez que temos normalidade aproximada dos resíduos, independência e homogeneidade de variância.

Em geral, as amostras apresentaram luminosidade média (L^*), com a predominância da componente amarela (b^*) sobre a componente verde (a^*), cuja contribuição na cor foi muito pequena com valores muito baixos.

Os valores de L^* variaram de 40,27 a 45,90 e as amostras B foram consideradas a mais clara, enquanto a amostra A destacou-se como a mais escura. Não foi verificada diferença significativa entre os processos.

Diante dos resultados do parâmetro L^* , pode-se observar que a luminosidade dos empanados não sofreu influência significativa com a adição do surimi.

Segundo Ordóñez (2005) *apud* Almeida (2011, p. 52), este processamento “altera consideravelmente a sua cor. O congelamento favorece a tonalidade pardacenta devido a dificuldade de penetração do O_2 e por levar eletrólitos que favorecem a metamioglobina (marrom acinzentado).”

A cor externa é decorrente da farinha e não da proteína cárnea utilizada.

Na tabela 4 são apresentados os valores médios da cor interna dos empanados.

Tabela 4 - Valores médios e desvio padrão da cor interna dos empanados.

Formulação	Cor	L^*	a^*	b^*	C^*	H
A	100% surimi	66,99±1,34	-1,99±0,40	11,27±0,90	11,45±0,96	99,94±1,13
B	70% surimi 30% frango	73,09±2,34	-1,03±0,83	13,03±1,39	13,09±1,32	94,78±4,19
C	50% surimi 50% frango	66,83±6,37	-0,47±0,85	13,67±1,98	13,70±2,00	91,80±3,52
D	30% surimi 70% frango	75,72±1,03	-1,53±0,07	14,54±0,43	14,62±0,43	95,99±0,13
E	100% frango	76,47±2,12	-0,76±0,35	13,26±0,97	13,28±0,95	93,35±1,74

Fonte: Elaborada pela autora (2016).

Os valores de luminosidade variaram entre 66,83 e 76,47, havendo uma estabilidade na luminosidade entre os tratamentos. Fogaça (2009) em seu estudo

encontrou valores de L^* de 65,06 para carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia-do-Nilo. Larosa (2011) observou valores de L^* de 64,72 em CMS de tilápia-do-Nilo com 120 dias de armazenamento.

Os empanados produzidos por Cordeiro (2011) apresentaram valor de L^* (luminosidade) entre 65,61 e 69,75. Em estudo com salsicha de filé de tilápia do Nilo, Moreira (2005) encontrou valor de L^* maior (72,3) que nos empanados do presente experimento. Em relação ao parâmetro L^* , as formulações A e C (100 e 50% de surimi, respectivamente) apresentaram valores estatisticamente semelhantes entre si, e inferior em relação à amostra E (100% de frango na formulação).

Os valores encontrados para os empanados estão dentro do padrão esperado. De acordo com Fogaça (2009) o valor de L^* tende a ser maior que 60 para pescado.

Para a intensidade de vermelho (a^*) os valores variaram de -0,47 a -1,99. Segundo Hunterlab (2008), valores de vermelho (a^*) negativo indica perda de cor vermelha, o que pode estar relacionado à oxidação parcial da hemoglobina. Os valores de amarelo (b^*) variaram de 11,27 a 14,54.

Todas as formulações avaliadas mostraram uma cor que não apresenta risco de interferência para aplicação na maioria dos produtos cárneos. Os percentuais adicionados não comprometeriam a coloração dos produtos. O uso de corantes, uma hidratação em gordura ou em água, uma boa dispersão e um tratamento térmico podem fazer com que o consumidor não note a presença deste ingrediente (HUBER, 2012).

3.4 TEXTURA

A descrição por Szczesniak e Torgesen (1965) *apud* Lopes (2012) para dureza é a força requerida para a compressão de um alimento entre os dentes molares, ou então, a força necessária para produzir certa deformação.

Sabendo que ocorrem mudanças durante e após o cozimento dos produtos cárneos e provocando alteração em suas características, de acordo com Almeida (2011), acreditamos que a dureza pode ser usada como parâmetro de avaliação. Isso se explica por conta da relação da dureza da carne com a presença da

quantidade e do tipo do tecido conjuntivo, sendo ele colágeno e gordura subcutânea, inter e intracelular, e da distribuição das fibras musculares. Esta avaliação ocorre mediante apreciação tátil e visual, de resistência e facilidade de fragmentação, além da formação de resíduos de mastigação.

Na tabela 5 são apresentados os valores médios da dureza dos empanados.

Tabela 5 - Valores médios da dureza dos empanados

Amostras	Formulação	Dureza (gf/cm₂)
A	100% surimi	366,25
B	70%surimi 30% frango	477,50
C	50%surimi 50%frango	618,00
D	30%surimi 70%frango	515,75
E	100% frango	368,25

Fonte: Elaborada pela autora (2016).

3.5 Aw

A atividade de água (A_w) é a relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio sobre o alimento (P_s) e a pressão de vapor da água pura (P_o), à mesma temperatura, que expressa o teor de água livre no alimento. Ou seja, $a_w = P_s/P_o$, onde: P_s é a pressão parcial de vapor de água no sistema e P_o é a pressão de vapor na temperatura considerada da água pura. (SILVA-Jr, 1995; BARUFALDI & OLIVEIRA, 1998; SILVA, 2000 *apud* FREZZATTI, 2015).

A atividade de água é um dos fatores intrínsecos em alimentos considerada uma medida qualitativa, que possibilita avaliar a disponibilidade de água livre. Esta água está disponível para as reações físicas, químicas e biológicas.

Segundo Silva (2004), tem grande chance de proliferação de microrganismos o alimento com atividade de água acima de 0,90, pois as soluções funcionam como substrato para o desenvolvimento de micro-organismos.

A contaminação e deterioração de pescados ocorrem com muito mais

facilidade do que na carne de aves e mamíferos, pela sua composição química específica e estrutura frágil, por sua menor quantidade de tecido conjuntivo. Evangelista (2000) enfatiza ainda que por suas condições teciduais e maior teor de água, os pescados são mais susceptíveis às alterações enzimáticas, oxidativas e microorgânicas, tornando-se por isso, a carne mais perecível, pois a autólise ocorre mais rapidamente na carne de pescado.

Tabela 6 - Atividade de água das amostras

Amostras	Formulação	Aw
A	100% surimi	0,9298
B	70% surimi 30% frango	0,9448
C	50% surimi 50% frango	0,9240
D	30% surimi 70% frango	0,9490
E	100% frango	0,9390

Fonte: Elaborada pela autora (2016).

Os valores de atividade de água dos empanados avaliados variaram entre 0,9298 e 0,9490 e não foram consideradas estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,05$), ou seja, diferentes proporções de surimi não influenciaram na atividade de água no produto. Os produtos com a atividade de água acima de 0,90 são considerados altamente perecíveis. Resultado semelhante ao encontrado por Honorato (2012, p. 67) que foi de 0,9820 e 0,9834. Observou-se que há semelhança também com o resultado encontrado na pesquisa de Zuanazzi (2013), obtendo variação de 0,919 e 0,989, e na de Fogaça (2009), que obteve variação de 0,985 e 0,989.

Rockland e Nishi (1980) *apud* Silva (2004, p. 25) consideram que mudanças específicas na cor, aroma, sabor, textura, estabilidade e aceitabilidade de matérias-primas e produtos processados estão estreitamente associados à faixa de atividade de água.

Fogaça (2009) *apud* Zuanazzi (2013) ressalta que poucos trabalhos analisam a atividade de água nos alimentos, embora seja de extrema importância para garantir sua estabilidade durante o armazenamento.

A atividade de água (A_w) no surimi manteve-se elevada (0,991), apresentando valores próximos aos do surimi de carapau (0,989), merluza (0,987) (ALVAREZ-PARRILLA *et al*, 1997) e de tilápia (0,985-0,989) (FOGAÇA, 2009 *apud* JAMAS, 2012).

O surimi apresenta uma longa vida de prateleira se mantido congelado (6 meses a 1 ano); é um ingrediente proteico altamente funcional e de boa qualidade nutricional (MACHADO, 1994 *apud* MARTINHO, 2011).

4 CONCLUSÃO

O surimi mostrou-se como ingrediente promissor para a aplicação em produtos cárneos, já que nas condições analisadas a adição do mesmo, não ocasionou prejuízo nos parâmetros de cor, textura e atividade de água, conforme ANOVA.

Todos os resultados obtidos nas avaliações apontam que a formulação contendo 70% surimi 30% frango apresentou o melhor desempenho global analisando os parâmetros de cor, textura e atividade de água, podendo ser incorporada à porção cárnea para diminuir custos e aproveitar resíduos do beneficiamento de pescado. O produto pode ser considerado como muito perecível por apresentar atividade de água maior que 0,90.

Não foram observadas mudanças significativas para os parâmetros luminosidade (L^*), cor vermelha (a^*) e cor amarela (b^*).

Estudos sensoriais são necessários para complementar esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. **Processamento de hambúrguer de carne caprina adicionados com diferentes níveis de farinha de aveia**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Itapetinga-BA, 2011. Disponível em <<http://www.uesb.br/ppz/defesas/2011/mestrado/RUDLEY.pdf>> Acesso em: 04 de março de 2016.

ALVAREZ-PARRILLA, E.; PUIG, A.; LLUCH, M. A. **Preparation and chemical and microstructural characterization of surimi from hake (*Merluccius merluccius*) and horse mackerel (*Trachurus trachurus*)**. Food Science and Technology Internacional, London, v. 3, n. 1, p. 49-60, 1997.

ANDRADE, A. S. A., RODRIGUES, M. do C. P., NASSU, R. T., NETO, M. A. de S. **Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho**. 1. Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza-CE, - 2. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP - 3. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE., 2003. Disponível em <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/48012/1/PROCIRTN2007.00124.pdf>> Acesso em: 02 de março de 2016.

ARAÚJO, J. R. de. **Avaliação de alimentos alternativos regionais para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Juazeiro – PE, 2010.

BARTOLOMEU, D. F. S. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de embutido defumado “tipo mortadela” elaborado com cms de tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) e fibra de trigo**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 2011. Disponível em: <<http://www.posalim.ufpr.br/Pesquisa/pdf/Disserta%20DAYSE.pdf>> Acesso em: 03 de março de 2016.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M., N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu Editora, 1998.317p.

BERGONSI, C. I.; GARCIA, D. M. **Análise de atividade de água e ocorrência de salmonella sp. em farinhas de origem animal**. Disponível em: <<http://www.uces.br/ucs/tplJovens2007/pesquisa/jovenspesquisadores2007/resumo/vida/cristinabergonsi.pdf>> Acesso em: 02 de março de 2016.

COELHO, V. C.; BRASIL, D. L.; PINHEIRO, G. K.; VIANA, J. D. R.; PINTO, L. Í. F.; ZAMBELLI, R. A.; SILVA, E. M. C.. **Desenvolvimento de Nuggets de Surimi de tilápia com adição de quitosana**. In: 54^o Congresso Brasileiro de Química, 2014, Natal. Anais do 54^o CBQ, 2014. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/trabalhos_aceitos_detalhes,6295.html> Acesso em: 15 de abril de 2016.

COELHO, G. M. **Rendimento e composição química de pescados e carcaças residuais da filetagem industrial: uma comparação**. Anais do I Workshop

Brasileiro em aproveitamento de sub-produtos de pescado. Universidade do Vale do Itajaí, 2003.

CORDEIRO, D. **Propriedades tecnológicas e aceitação sensorial de produtos cárneos empanados com alto teor de grãos inteiros, farinhas, farelos e flocos de cereais**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2011. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000784614&fd=y>> Acesso em: 18 de abril de 2016.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2^o Edição, Editora Atheneu, São Paulo – SP, 2000.

FAO. Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Fisheries and Aquaculture Department. Rome: FAO; 2009.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. **Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno**. Horticultura Brasileira, Brasília, n^o 3, v 28, Julho – Setembro de 2010.

FILHO CARVALHO, J. **Conferência Mundial da Tilápia atrai especialistas ao Rio de Janeiro**. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, n^o 139 – Fevereiro de 2014 Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/novosite/?p=3874>> Acesso em: 08 de março de 2016.

FOGAÇA, F. H. S. **Caracterização do surimi de tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e sensoriais**. Tese (Doutorado em Aquicultura), Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Unesp-Jaboticabal-SP, 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123457/1/Tese-Fabiola-Fogaca.pdf>> Acesso em: 03 de março de 2016.

FREZZATTI, R. **Processamento do mexilhão e avaliação do seu potencial para uso como fonte de nutrientes da alimentação humana**. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Processos), Universidade da Região de Joinville, UNIVILLE - Joinville-SC, 2015. Disponível em: <http://univille.edu.br/account/mep/VirtualDisk.html?action=readFile&file=Dissertacao_Regina_Frezzatti.pdf¤t=/Dissertacoes/Turma_VIII> Acesso em: 07 de março de 2015.

HORONATO, D. C. B. **Efeito da adição de hidrocolóides nas propriedades funcionais e avaliação de nuggets e marinados preparados com carnes PSE (Pale, Soft, Exedative) de frango**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina-PR, 2012.

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

HUNTERLAB. **Escala de cores - notas de aplicação**, Vol. 8. No. 7, Hunter Lab, 2008. Disponível em: <www.hunterlab.com/appnotes/an0198r.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2016.

JAMAS, E; CRAVINHO, D; SANT'ANA, L. S. **Presunto de peixe a partir de surimi de carpa (*Cyprinus carpio*) com a adição de amido e da enzima transglutaminase**: composição centesimal e análise sensorial. Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. Nutrire, Vol.30, Suplemento (8º Congresso Nacional da SBAN), p.349-349, 2005.

JAMAS, E. **Valor agregado aos resíduos do Processamento de tilápia: aspectos Tecnológicos, químicos e Microestruturais**. 2012. Dissertação. (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP. Jaboticabal, São Paulo. Disponível em: <http://www.caunesp.unesp.br/publicacoes/dissertacoes_teses/dissertacoes/Dissertacao%20Eliriane%20Jamas.pdf>. Acesso em: 16 de Junho de 2016.

JUNIOR CAPOBIANCO, T. L. **Tendências e perspectivas do mercado e da produção de tilápia no Brasil**. 2013. Disponível em: <http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/conferencias_eventos/documentos/919/Ocultos/2.2_Tend%C3%Aancias%20e%20perspectivas%20do%20mercado%20e%20da%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20til%C3%A1pia%20no%20Brasil%20-%20Tito%20Livio%20Capobianco%20Jr.pdf> Acesso em: 20 de fevereiro de 2016.

KUBTZA, F. **A produção de tilápia no Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://www.matsuda.com.br/matsuda/web/entrevistas/detalhe.aspx?idnot=H12101114130328&lang=pt-BR>> Acesso em: 22 de fevereiro de 2016.

LAROSA, G. **Desenvolvimento de produto cárneo de tilápia com antioxidantes naturais**. Tese (Doutorado em Ciências e Alimentos) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/100878>> Acesso em: 03 de março de 2016.

LIMONGI, M. P; SANT'ANA, L. S. **Análise sensorial de hambúrguer de surimi de tilápia**. Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. Nutrire, Vol.34, Suplemento (10º Congresso Nacional da SBAN), p.127-127, 2009.

LOPES, M. R. F. **Carne bovina reestruturada com óleo de canola e antioxidante**: desenvolvimento e atributos sensoriais. (Pós-graduação em Nutrição e Produção Animal) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.

MACHADO, I. **Surimi e produtos derivados**. In C. Moraes, Carne de pescado separado mecanicamente: obtenção e utilização (p. 57-72). Campinas: ITAL, 1994.

MARQUES, J de M. **Elaboração de um produto de carne bovina “Tipo Hambúrguer” adicionado de farinha de aveia**. 2007. Dissertação (Mestrado em

Tecnologia de Alimentos). Setor de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MARTINHO, H. C. R. P. S. **Produção de surimi e derivados em comunidade pesqueira desfavorecida do Rio de Janeiro.** 2011. Disponível em:< <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4075/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Henrique%20C.%20R.%20P.%20S%C3%A3o%20Martinho.pdf>> Acesso em: 20 de junho de 2016.

MIRA, N. V. M.; LANFER-MARQUEZ, U. M. **Avaliação da composição centesimal, aminoácidos e mercúrio contaminante no surimi.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. Vol. 25, p. 665-671, 2005.

MOREIRA, R.T. **Desenvolvimento de embutido emulsionado de tilápia (*Oreochromis niloticus*) estabilizado com hidrocolóides.** Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

ORDÓÑEZ, J.A. 2005. **Tecnologia de alimentos:** componentes dos alimentos e processos. 1ª edição, Porto Alegre, Editora Artmed, 2005. 293 p.

PEIXOTO, M., SOUSA, C., & MOTA, E. (2000). **Utilização de Pescada (*Macrodromancydon*) de baixo valor comercial na obtenção de surimi para elaboração de moldado sabor camarão.** Boletim do CEPPA, 18, p. 151-162.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da Qualidade de Carnes: fundamentos e metodologias,** Viçosa: Ed. UFV, 2007. 599 p.

ROCKLAND, L. B.; NISHI, K. S. **Influence of water activity on food product quality and stability.** Food technology, v. 4, p. 42-52, 1980.

SEBBEN, C. L. **Rendimento e Vida-de-Prateleira de Hamburguers produzidos com carne de carpa (*Cyprinus carpio*) moída.** Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 1998.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manuel de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 1995. 347p.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 2000. 113 - 120p.

SILVA, L.P. **Avaliação do prazo de vida comercial da linguiça de frango preparada com diferentes concentrações de polifosfato.** Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária: Higiene Veterinária e processamento tecnológico de produtos de origem animal. Universidade Federal Fluminense, Niterói- Rio de Janeiro, 2004.

TEIXEIRA, A. M. **Influência do amido e do cloreto de sódio sobre a capacidade de retenção de água e características sensoriais de hambúrguer de peixe elaborado a partir de surimi de sardinha (*Sardinella brasiliensis*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 1999.

VAZ, S. K. **Elaboração e caracterização de linguiça fresca “tipo toscana” de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

VEGA, W. R. C. **Avaliação e caracterização de surimi processado a partir de carne mecanicamente separada de frango**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande-RS, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2701/dissertao%20william.pdf?sequence=1>> Acesso em: 22 de fevereiro de 2016.

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*)**, 2012. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/wrevojs246/index.php/semagrarias/article/viewFile/3831/8378>> Acesso em: 01 de março de 2016.

XAVIER, A. A.. **Desenvolvimento e caracterização de embutido de piranha (*Serrasalmus sp.*)**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos. Fortaleza, 2009. Disponível em: <<http://www.ppgcta.ufc.br/anaalicexavier.pdf>> Acesso em: 19 de fevereiro de 2016.

ZUANAZZI, J. S. G. **Aditivos na conservação de CMS e estabilidade de empanados de pacu de tanques rede no pantanal**. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca). Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Toledo, 2013. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/11/TDE-2014-10-07T155803Z-1344/Publico/Jovana%20S%20G%20Zuanazzi.pdf> Acesso em: 03 de março de 2016.

APÊNDICE

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F calculado	Valor-p
Tratamentos	4	5,7	1,4	1,632	0,2053
Local	1	492,9	492,9	564,207	<0,001
Tratamento x local (interação)	4	9,7	2,4	2,776	0,0552
Erro	20	17,5	0,9		
Total	29	525,8			

Tabela 1: Análise ANOVA para a variável a*.
Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F calculado	Valor-p
Tratamentos	4	35,44	8,86	1,624	0,2072
Local	1	80,13	80,13	14,692	<0,002
Tratamento x local (interação)	4	66,54	16,64	3,050	0,04091
Erro	20	109,08	5,45		
Total	29	291,19			

Tabela 2: Análise ANOVA para a variável b*.
Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F calculado	Valor-p
Tratamentos	4	33,03	8,259	1,479	0,2458
Local	1	8,82	8,824	1,581	0,2231
Tratamento x local (interação)	4	68,50	17,125	3,068	0,0401
Erro	20	111,65	5,582		
Total	29	222			

Tabela 3: Análise ANOVA para a variável C*.
Fonte: elaborado pela autora (2016).