



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DAYVISON MENDES MOREIRA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE TORRADAS TIPO CANAPÉ
ELABORADAS COM CARNE DE TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*)**

ALEGRE – ES

ABRIL - 2023

DAYVISON MENDES MOREIRA

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE TORRADAS TIPO CANAPÉ
ELABORADAS COM CARNE DE TILÁPIA-DO-NILO (*Oreochromis niloticus*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro
Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho
Coorientador: Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho

ALEGRE – ES

ABRIL - 2023

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

M835d Moreira, Dayvison Mendes, 1994-
Desenvolvimento e caracterização de torradas tipo canapé
elaboradas com carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis
niloticus*) / Dayvison Mendes Moreira. - 2023.
71 f. : il.

Orientador: Joel Camilo Souza Carneiro.

Coorientadores: Gabriel Domingos Carvalho, Antonio
Manoel Maradini filho.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de
Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de
Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Panificação. 2. Pescados. 3. Produtos novos. 4. Tilápia
(Peixe). I. Carneiro, Joel Camilo Souza. II. Carvalho, Gabriel
Domingos. III. Maradini filho, Antonio Manoel. IV.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências
Agrárias e Engenharias. V. Título.

CDU: 664

DAYVISON MENDES MOREIRA

**“DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE TORRADAS TIPO
CANAPÉ ELABORADAS COM CARNE DE TILÁPIA-DO-NILO
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 27 de abril de 2023.

Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES
Orientador

Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho
Instituto Federal do Espírito Santo-IFES
Coorientador

Prof. Dr. Marcelo Giordani Minozzo
Instituto Federal do Espírito Santo-IFES
Examinador Externo

Pós-Doc Denes kaic Alves do Rosário
Universidade Federal do Espírito Santo-UFES
Examinador Externo





Folha de rosto - dissertação de Dayvison Mendes Moreira

Data e Hora de Criação: 27/04/2023 às 17:33:06

Documentos que originaram esse envelope:

- FolhaRostoDefesaDissertação_Dayvison_Mendes_Moreira.pdf (Arquivo PDF) - 1 página(s)



Hashs únicas referente à esse envelope de documentos

[SHA256]: aca26257dee038c4272cb04ae12189ee1e0a2030213d73e751708d6f95614de7

[SHA512]: 30b302a82120cdf9b53dfa9c3a350fcacda19dc525e78bb5a6e5b77561de8128cb04949879eb245f9efba82e34dd3e8ef8dd8a41032ddc95ad35a90cc01d7d

Lista de assinaturas solicitadas e associadas à esse envelope



ASSINADO - Denes Kaic Alves do Rosário (deneskaic@gmail.com)

Data/Hora: 27/04/2023 - 19:50:09, IP: 179.109.143.255, Geolocalização: [-20.760437, -41.535008]

[SHA256]: d900cd7bd335db45e6abe74a0f58bf6601d6dcc0a39e2ad737c1c4a2a513378



ASSINADO - Gabriel Domingos Carvalho (gabrielmedvet@gmail.com)

Data/Hora: 27/04/2023 - 20:08:39, IP: 191.6.39.138, Geolocalização: [-20.726468, -40.526339]

[SHA256]: 292b22af17fdd30330cc0aa9637b69bb49b925d3bdd95234c5a04a8215a9e74b



ASSINADO - Joel Camilo Souza Carneiro (joel.carneiro@ufes.br)

Data/Hora: 27/04/2023 - 17:36:40, IP: 179.109.143.245

[SHA256]: 8b3bff2f6e43235518dc1b890462d1352925dbb895db517a71f2f30d4c390846



ASSINADO - Marcelo Giordani Minozzo (marcelogmizzo@gmail.com)

Data/Hora: 27/04/2023 - 19:13:23, IP: 187.120.41.147, Geolocalização: [-20.841670, -40.727976]

[SHA256]: 50cd7e1ef7b71fe51bf886cd3cc69edc72f76e58eb8f2c3c5de31c6c84a73217

Histórico de eventos registrados neste envelope

27/04/2023 20:08:39 - Envelope finalizado por gabrielmedvet@gmail.com, IP 191.6.39.138

27/04/2023 20:08:39 - Assinatura realizada por gabrielmedvet@gmail.com, IP 191.6.39.138

27/04/2023 20:08:33 - Envelope visualizado por gabrielmedvet@gmail.com, IP 191.6.39.138

27/04/2023 19:50:09 - Assinatura realizada por deneskaic@gmail.com, IP 179.109.143.255

27/04/2023 19:49:59 - Envelope visualizado por deneskaic@gmail.com, IP 179.109.143.255

27/04/2023 19:13:23 - Assinatura realizada por marcelogmizzo@gmail.com, IP 187.120.41.147

27/04/2023 17:36:40 - Assinatura realizada por joel.carneiro@ufes.br, IP 179.109.143.245

27/04/2023 17:36:34 - Envelope visualizado por joel.carneiro@ufes.br, IP 179.109.143.245

27/04/2023 17:36:25 - Envelope registrado na Blockchain por joel.carneiro@ufes.br, IP 179.109.143.245

27/04/2023 17:36:24 - Envelope encaminhado para assinaturas por joel.carneiro@ufes.br, IP 179.109.143.245

27/04/2023 17:33:07 - Envelope criado por joel.carneiro@ufes.br, IP 179.109.143.245

*A todos os familiares e amigos, que
direta ou indiretamente contribuíram
para realização desse trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me capacitado e sustentado, permitindo alcançar meus sonhos e objetivos com força e sabedoria perante as adversidades.

Ao meu orientador, prof. Joel Carneiro, pela oportunidade durante esse processo além de todo apoio e conhecimento compartilhado, foi um enorme presente ter sido seu orientado. Prof. Gabriel Carvalho, por mais uma etapa juntos, obrigado pela disponibilidade em me ajudar, sempre será uma grande honra. Prof. Antônio Maradini, agradeço por estar presente, auxiliando para que todo esse processo fosse possível.

Meus sinceros agradecimentos ao Geanderson Pereira, pelo companheirismo, e ajuda no desenvolvimento prático do trabalho, sua presença foi de extrema importância para realização.

Ao meu roommate Bruno Coelho, pela parceria, apoio e confiança, sua presença foi de extrema importância como suporte físico e emocional para que eu chegasse até esse momento. Agradeço pelos conselhos, conversas e por todas as trocas e momentos vividos.

Aos amigos, Paula Zambe, Mariana Lugon, Carolina Moreira, Rosana Walli e Agnes Dichel. Um agradecimento especial para Betsy Gois, pois foi uma peça fundamental, não apenas para o meu ingresso no mestrado, mas também em todo o processo até aqui.

A Universidade Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA), e todos os professores e servidores. Ao Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Piúma, por sempre me receber com disponibilidade para uso dos laboratórios e equipamentos.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela bolsa de mestrado concedida por meio do Programa de Capacitação de Recursos Humanos na Pós-graduação (PROCAD).

O presente trabalho foi realizado com apoio da FAPES e CAPES (Processo N° 2021-5S41N) por meio do PDPG (Programa de Desenvolvimento da Pós-Graduação - Parcerias Estratégicas nos Estados).

“I can't talk about our love story, so I will talk about math. I am not a mathematician, but I know this: There are infinite numbers between 0 and 1. There's .1 and .12 and .112 and an infinite collection of others. Of course, there is a bigger infinite set of numbers between 0 and 2, or between 0 and a million. Some infinities are bigger than other infinities.”

- Hazel Grace.

(TFIOS by John Green)

LISTA DE TABELAS

ARTIGO ORIGINAL

Tabela 1- Características físicas e químicas das torradas	43
Tabela 2- Parâmetros da análise instrumental de cor das torradas	45

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO DE REVISÃO

Figura 1- *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758).....11

ARTIGO ORIGINAL

Figura 1- Amostras cortadas antes e após o forneamento.....32

Figura 2- Esquema das análises de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em placas de Petrifim.....33

Figura 3- Disposição da bandeja servida para o avaliador.34

Figura 4- Notas hedônicas para os atributos aparência, aroma, sabor e textura.....40

Figura 5- Notas hedônicas para os atributos impressão global e intenção de compra das torradas.....41

Figura 6- Parâmetro de luminosidade (L^*) das torradas.....47

Figura 7- Torradas com 0%, 10%, 20%, 30% e 40% de carne de tilápia.....48

Figura 8- Gráficos dos parâmetros significativos da composição centesimal das torradas.....49

SUMÁRIO

RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Referências bibliográficas.....	3
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo geral.....	5
2.2 Objetivo específico.....	5
3. ARTIGO 1: Utilização da carne de tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) em produtos de panificação.....	6
1. Introdução.....	8
2. Composição química e aspectos nutricionais do pescado.....	10
3. Tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	11
4. Indicadores de qualidade higiênico sanitários em produtos com adição de peçado.....	13
5. Inserção de carne de pescado em produtos panificados.....	16
6. Considerações finais.....	19
4. ARTIGO 2: Desenvolvimento e caracterização de torradas tipo canapé elaboradas com carne de tilápia-do-nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	27
1. Introdução.....	29
2. Material e métodos.....	30
3. Resultados e discussão.....	38
4. CONCLUSÕES.....	51
5. CONCLUSÃO GERAL.....	57

RESUMO

Moreira, Dayvison Mendes. **Desenvolvimento e caracterização de torradas tipo Canapé elaboradas com carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), Brasil**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientador: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro. Coorientador(es): Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho e Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho.

Para estimular o aumento do consumo de pescado, é necessário que sejam produzidos novos produtos que atendam às exigências de mercado, além de apresentarem propostas funcionais para saúde do consumidor. Sendo assim, objetivou-se fazer um levantamento sobre a inserção de pescado em produtos panificados, por meio de uma revisão bibliográfica de alternativas para o incremento de pescado na alimentação através de novos produtos, abordando uma temática relevante para a cadeia do pescado. Esse levantamento de informações foi o tema do primeiro, artigo de revisão desta dissertação. O segundo artigo, experimental, trata do desenvolvimento de torradas tipo canapé com adição de carne de tilápia-de-nilo (*Oreochromis niloticus*) e avaliação de suas propriedades microbiológicas, sensoriais, físico-químicas e composição centesimal. De resultados, as torradas desenvolvidas encontram-se em condições higiênicas satisfatórias. Nos testes sensoriais, os atributos apresentaram notas na faixa de aceitação até a substituição máxima de inserção de carne de tilápia, exeto para a textura do produto. Para intenção de compra, as torradas com até 30% de carne de tilápia foram satisfatórias para os consumidores. Em todas as formulações houve um aumento significativo dos constituintes na composição centesimal, exeto para cinzas. Dessa forma, é recomenda-se a adição de até 30% de carne de tilápia nas formulações de torradas. Há estudos sobre a inserção de pescado em produtos de panificação, porém ainda não existe relatos no desenvolvimento de torradas, portanto, novas pesquisas são recomendadas a fim de corroborarem as informações presentes nesse estudo.

Palavras-chave: novos produtos, *Oreochromis niloticus*, pescado, torradas.

ABSTRACT

Moreira, Dayvison Mendes. **Development and characterization of canapé toast made with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), Brazil.** 2023. Dissertation (Master's degree in Food Science and Technology) – Federal University of Espírito Santo, Alegre – ES. Advisor: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro. Co-advisors: Prof. Dr. Gabriel Domingos Carvalho e Prof. Dr. Antonio Manoel Maradini Filho.

In order to stimulate or increase the consumption of fish, it is necessary to produce new products that meet the demands of the market, in addition to presenting functional proposals for the health of the consumer. Being likewise, the objective is to carry out a survey on the insertion of fish in baked products, through a bibliographic review of alternatives for the increase of fish in food through new products, addressing a topic relevant to the fish industry. This survey of information was the subject of the first review article of this dissertation. The second, experimental, article deals with the development of canapé-type toasts with the addition of Nile-tilapia (*Oreochromis niloticus*) meat and evaluation of its microbiological, sensory, physicochemical and centesimal composition properties. From the results, the developed toasts were found in satisfactory hygienic conditions. In the sensory tests, the attributes will present notes in the oil pack at the maximum substitution of tilapia meat insertion, except for the texture of the product. For the purchase intention, the toasts with 30% tilapia meat were satisfactory for the consumers. In all the formulations there was a significant increase in two constituents in the percentage composition, except for tapes. In this way, it is recommended to add up to 30% of tilapia meat to the formulations of toasts. There have been studies on the insertion of fish in bakery products, therefore there are still no reports on the development of roasts, therefore, new investigations are recommended in order to corroborate the information present in this study.

Keywords: toast, new products, fish, *Oreochromis niloticus*.

1. INTRODUÇÃO

O termo pescados, refere-se a uma variedade de animais marinhos, incluindo peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados para a alimentação humana (BRASIL, 2017).

O peixe tem sido usado, por milhares de anos, como fonte de alimento humano. Na antiguidade era consumido com objetivo de sobrevivência e, portanto, sua qualidade não era uma prioridade. Durante as últimas décadas, a preocupação do consumidor com a qualidade dos alimentos cresceu notavelmente, tornando os alimentos sinônimos de saúde e redução do risco de doenças, bem como veículos para uma melhor qualidade de vida (PIEIDADE, 2007).

A carne de pescado, conhecida como fonte de proteína de alta qualidade, tem sido alvo de inúmeros estudos relacionados à sua composição em aminoácidos, que estão diretamente relacionados à saúde humana devido aos seus efeitos protetores, principalmente contra doenças cardiovasculares e reumatismo (CALDER, 2003; UAUY; VALENZUELA, 2000; VISENTAINER, 2003).

Como alimento, a qualidade do pescado é indiscutível, sendo fonte de proteínas e lípidos, sendo cada vez mais procurado, estando presente nos mais variados tipos de alimentação, incluindo dietas. Sua qualidade nutricional ajuda a combater problemas como a fome e a obesidade. É recomendado um consumo de ao menos duas vezes por semana. Porém alguns fatores ligados a aspectos econômicos, culturais e oferta e demanda por região de produção acabam impactando seu consumo (FAO, 2012).

O peixe fornece não apenas proteínas de alta digestibilidade, mas também uma ampla gama de micronutrientes essenciais, como várias vitaminas, minerais e ácidos graxos poliinsaturados da série ômega-3. O peixe é frequentemente deficiente em gorduras saturadas, açúcares e colesterol (BÉNÉ *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios se deve a conscientização e globalização dos consumidores, onde, cada vez mais exigentes, buscam formas práticas de consumo visando melhorar a sua qualidade de vida, dispostos a investir na alimentação (OETTERER, 2017).

Países da América do Sul como o Brasil, vem implementando programas de educação alimentar para incluir o peixe na merenda escolar (FAO, 2022).

Os produtos de pescados se classificam como: produtos de conveniência, de rápido preparo e fáceis, com embalagens modernas; produtos com apelo à saúde, visando uma proposta mais natural e saudável, sem aditivos e conservantes, trazendo o apelo sobre os benefícios dos ácidos graxos e ômega; produtos premium, voltados ao prazer gastronômico, com sabores tradicionais; produtos éticos, voltados ao apelo da sustentabilidade, sem degradação ambiental; produtos rastreados, onde dependem de uma nova conscientização do consumidor, com garantia da qualidade e segurança do alimento (OETTERER, 2017).

A procura por alimentos mais saudáveis vem crescendo, tornando a qualidade do produto um desafio para as indústrias, principalmente do segmento de panificação. Torna-se necessário o desenvolvimento de produtos panificados com melhores propriedades sensoriais e nutricionais, onde estratégias precisam ser tomadas (MARIOTTI *et al.*, 2014).

Nesse contexto, este estudo propõe o desenvolvimento de torradas tipo canapé com adição de carne de tilápia, sua caracterização físico-química e microbiológica, e avaliação de sua aceitação, com o intuito de oferecer novas opções de consumo de pescado, além de agregar valor nutricional em um produto panificado, já aceito e bastante consumido pela população.

1.1 Referências bibliográficas

BÉNÉ, C.; BARANGE, M.; SUBASINGHE, R.; PINSTRUP-ANDERSEN, P.; MERINO, G.; HEMRE, G.-I.; WILLIAMS, M. Feeding 9 billion by 2050 – Putting fish back on the menu. **Food Security**, v.7, n. 261–274, March, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 90 de 18 de outubro de 2000.. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. **Diário Oficial da União**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0090_18_10_2000.html. Acesso em: 22, fev., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 21, de 3 de maio de 2017. Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado. **Diário Oficial da União**. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19100559/do1-2017-06-07-instrucao-normativa-n-21-de-31-de-maio-de-2017-19100473. Acesso em: 22, fev., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 711, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães. **Diário Oficial da União**, 06 jul., 2022. Seção 1: 183.

CALDER, P. C. Long-chain n-3 fatty acids and inflammation: potential application in surgical and trauma patients. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 36, n. 4, p. 433-446, 2003.

FAO. Food and Agriculture Organization **Países da América do Sul promovem consumo de pescado**. FAO, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1539939/>. Acesso em: 25, mai., 2022.

FAO. Food and Agriculture Organization **The state of world fisheries and aquaculture**.. Rome: FAO, 2012.

MARIOTTI, M.; GAROFALO, C.; AQUILANTI, L.; OSIMANI, A.; FONGARO, L.; TAVOLETTI, S.; HAGER, A.; CLEMENTI, F. Barley flour exploitation in sourdough bread-making: A technological, nutritional and sensory evaluation. **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, p. 973-980, 2014.

OETTER, M. **Inovação e tendências na industrialização do pescado.** Universidade de São Paulo- ESALQ-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/322068/mod_resource/content/1/INOV A%C3%87%C3%95ES%20E%20TEND%C3%84NCIAS.pdf. Acesso em: 02, ago., 2022.

PIEIDADE, K. R. **Uso de ervas aromáticas na estabilidade oxidativa de filés de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) processados.** 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2007.

UAUY, R.; VALENZUELA, A. Marine oils: the health benefits of n-3 fatty acids. **Nutrition**, v. 16, n. 7, p. 680-684, 2000.

VISENTAINER, J. V. **Composição de ácidos graxos e quantificação dos ácidos graxos LNA, EPA e DHA no tecido muscular de tilápias (*Oreochromis niloticus*), submetidas a diferentes tratamentos com óleo de linhaça.** 2003. 192f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas - FEA, Campinas, 2003.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver e caracterizar torradas do tipo canapé elaboradas com a inserção de carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

2.2 Objetivos específicos

- a) Desenvolver formulações de torradas tipo canapé acrescentando diferentes percentuais de carne de tilápia;
- b) Avaliar as formulações em relação a suas características físico-químicas, composição centesimal e quanto aos padrões microbiológicos vigentes;
- c) Avaliar sensorialmente as formulações quanto à aceitação e intenção de compra.

3. ARTIGO DE REVISÃO

Utilização da carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) em produtos de panificação

RESUMO

Vem crescendo o consumo anual de pescado no Brasil, contribuindo para uma melhoria na qualidade de vida. O país se destaca na produção de peixes, sendo a tilápia a espécie de água doce mais cultivada, porém o consumo anual de pescado pela população ainda se encontra abaixo do recomendado. O seguimento industrial de panificados possui grande impacto na economia nacional, sendo esses produtos elaborados, às vezes, com inserção de pescado na forma de farinhas. A carne de peixe possui proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos poli-insaturados que comprovadamente fornecem benefícios a saúde. O enriquecimento nutricional de produtos panificados com pescados se torna uma alternativa viável, devido à facilidade de obtenção de carne de peixes e a boa aceitabilidade dos produtos pelos consumidores. Dessa forma, esta revisão bibliográfica fornece informações sobre a utilização de carne de pescados em produtos de panificação, especialmente da espécie tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

Palavras-chaves: carne de pescados, enriquecimento nutricional, produtos panificados.

**Artigo a ser submetido à Revista Brazilian Journal of Food Technology*

ABSTRATC

The annual consumption of fish in Brazil has been growing, contributing to an improvement in the quality of life. The country stands out in fish production, with tilapia being the most cultivated freshwater species, but the annual consumption of fish by the population is still below the recommended level. The industrial segment of baked goods has a great impact on the national economy, and these products are sometimes elaborated with the inclusion of fish in the form of flour. Fish meat has high biological value proteins and polyunsaturated fatty acids that are proven to provide health benefits. The nutritional enrichment of baked goods with fish becomes a viable alternative, due to the ease of obtaining fish meat and the good acceptability of products by consumers. Thus, this bibliographic review aims to gather information on the use of fish meat in bakery products, especially Nile tilapia (*Oreochmis niloticus*).

Keywords: bakery products, fish meat, nutritional enrichment.

1. Introdução

O consumo anual de pescado vem crescendo ao longo do tempo em todo o mundo, o que contribui para a melhoria da qualidade da dieta uma vez que inclui várias espécies de reconhecido valor nutricional. Em países que estão se desenvolvendo, o pescado ainda é consumido em níveis mais baixos comparados com países desenvolvidos, onde seu consumo está associado à disponibilidade do alimento junto ao aumento da renda nacional (FAO, 2016).

O Brasil se destaca por ser um grande produtor de pescado, possuindo vasta variedade de espécies aquáticas que vivem em água doce e salgada, contribuindo para as necessidades nutricionais da população (PEIXE BR, 2019).

Um dos termômetros mais importantes para medir o desempenho da atividade produtiva é o consumo *per capita*, que não é disponibilizado em fontes oficiais desde 2013. Nesse cenário, projeções, planejamentos e comparações são realizados através de instituições que utilizam como referência o consumo *per capita* (SEAFOOD BRASIL, 2022).

No Brasil o consumo de pescado ainda está abaixo da recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) de 12kg por pessoa por ano (PEIXE BR, 2019). No ano de 2021 o consumo médio *per capita* no Brasil foi de 10,5 kg, mostrando uma recuperação em relação aos anos anteriores de queda. O aumento da disponibilidade de pescado proveniente da piscicultura, teve a tilápia como o principal motivo para esse crescimento, com um aumento de 48 mil toneladas (SEAFOOD BRASIL, 2022).

Alguns fatores que contribuem para o aumento do consumo incluem: produção, avanços tecnológicos na fabricação, armazenamento, cadeia de frio, transporte, distribuição, redução de perdas durante o processamento, com o aproveitamento de coprodutos e conscientização dos benefícios para a saúde humana (FAO, 2020). Sua importância nutricional caracteriza o pescado como fonte de proteínas, lipídeos e aminoácidos essenciais, sendo utilizado na produção de diversos preparos alimentícios (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Para proporcionar uma alimentação saudável, é necessário reduzir ou incluir o consumo de algumas substâncias, que auxiliam na manutenção da saúde e na redução do risco de doenças (COSTA; ROSA 2010). Com o aumento da procura do peixe como proteína animal, o principal objetivo da piscicultura é

atender a essa alta demanda, a fim de proporcionar aos consumidores maiores níveis de segurança alimentar, oferecendo novos produtos de qualidade (ROCHA *et al.*, 2013).

O consumo de alimentos foi afetado pelas mudanças sociais. Algumas tendências atuais incluem preferências por produtos mais saudáveis, novos sabores e moderação no consumo (SEBRAE, 2017).

Devido sua rica biodiversidade, o pescado no Brasil se torna um alimento versátil e saboroso. Boscolo *et al.*, (2009) trabalhando com a merenda escolar, encontrou na alimentação em diversos pratos tradicionais em diferentes regiões brasileiras, diversas receitas que podem ser elaboradas a partir de pescado, principalmente de água doce como a tilápia, tais como: macarrão, lasanha, escondidinho, farofa, quibe, patês, bolos, dentre outras.

Dentre as formas de preparo mais comuns muitas utilizam a fritura, sendo prejudicial à saúde e aumentando o risco de doenças como a obesidade, uma vez que esta forma de preparo aumenta a quantidade de gordura no pescado (SOUZA; MORTE; CARDOSO, 2021). É necessário que sejam adotadas formas mais saudáveis no preparo de alimentos, com baixa quantidade de óleo como, por exemplo, alimentos assados, cozidos, grelhados ou ensopados (VASCONCELOS *et al.*, 2012).

Um dos maiores segmentos industriais do Brasil inclui o setor de panificados. Muitos autores relatam a inserção de pescado em produtos na forma de farinhas, coprodutos ou *in natura*. A inserção das proteínas presentes no pescado pode ser uma alternativa viável no enriquecimento de panificados (SANTOS *et al.*, 2013). O valor agregado em produtos com inserção de pescado está diretamente relacionado a qualidade intrínseca da matéria-prima, não sendo necessário produtos aprimorados (NEIVA, 2005).

Deste modo, esta revisão bibliográfica tem por objetivo fornecer informações sobre a elaboração de produtos de panificação acrescidos de carne de tilápia, abordando novas formas de inserção do pescado na alimentação.

2. Composição química e aspectos nutricionais do pescado

O pescado é fonte de proteínas de alto valor biológico e ácidos graxos poli-insaturados que comprovadamente fornecem benefícios à saúde. Sua qualidade como alimento aumenta sua procura constantemente, estando em diversos tipos de dietas com benefícios para combater e prevenir doenças. Sua recomendação de consumo é de pelo menos, duas vezes por semana, podendo variar de acordo com aspectos econômicos, e hábito dos consumidores (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; CRAWFORD, 1985; MORETTO *et al.*, 2002).

O pescado fornece não apenas proteínas de alta qualidade, mas também um perfil completo de aminoácidos, principalmente os essenciais, além de vitaminas, minerais e ácidos graxos poli-insaturados da série ômega-3, sendo pobre em gorduras saturadas, carboidratos e colesterol (FAO, 2020).

O peixe apresenta parte comestível entre 30% e 60%, variando de acordo com a espécie e o tipo de beneficiamento ao qual é submetido. Essa porção é constituída principalmente de tecido muscular, conjuntivo e gordura (OGAWA; MAIA, 1999; ORDÓÑEZ, 2005). Sua composição química é de 60% a 85% de umidade, aproximadamente 20% de proteína bruta, 1% a 2% de cinzas, 1% a 2%, de carboidratos e 0,6% a 36% de lipídeos (OGAWA; MAIA, 1999).

Com proteínas de alta digestibilidade, em torno de 90 a 95%, a carne de peixe possui menor proporção de tecido conjuntivo do que a bovina, proporcionando uma maior absorção de aminoácidos essenciais (OETTERER; REGITANO-D'ARCE; SPOTO, 2006). No entanto, as características físicas e químicas dos peixes dependem de uma variedade de fatores, incluindo espécie, sazonalidade, idade, peso e condições nutricionais (BEIRÃO *et al.*, 2004).

Estudos afirmam que os peixes de água doce possuem uma maior quantidade de perfil de ácidos graxos da família ômega 6 comparados a peixes marinhos (WANG *et al.*, 1990), estando relacionado a uma série de fatores como, bioquímicos do metabolismo e disponibilidade de alimentos em diferentes habitats (GREENE; SELIVONCHICK, 1987; ZENEBE *et al.*, 1998).

Os ácidos graxos presentes em peixes podem variar de acordo com fatores como a temperatura, salinidade da água e alimentação sendo a alimentação a mais importante (TIDWELL; COYLE; BRIGHT, 2007).

O teor lipídico dos pescados é de extrema importância na prevenção de doenças cardiovasculares, devido a presença de grandes quantidades ácidos graxos como o ômega 3 (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Os aspectos nutricionais também auxiliam na perda de peso e controle dos níveis de colesterol no sangue, visto que a população tem sofrido devido ao sedentarismo e consumo de alimentos ricos em gorduras saturadas e açúcares (YOKOYAMA, 2007).

Dessa forma, a utilização do pescado como matéria-prima para elaboração de novos produtos, pode melhorar a qualidade nutricional se forem aplicadas as tecnologias adequadas, além da redução de problemas relacionados à má nutrição ou carência de algum nutriente na alimentação (PIRES *et al.*, 2014).

3. Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) (Figura 1) é uma espécie exótica que foi introduzida pela primeira vez em 1971 na região nordeste, através do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), com o objetivo de povoamento dos reservatórios públicos (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Devido a sua rusticidade, boa capacidade de adaptação, manejo e ótimo crescimento ganhou destaque no cenário da piscicultura sendo distribuída por todo o país (ALBINO *et al.*, 2020).

Figura 1- *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)



Fonte: Edino Camoleze (2019)

Da família dos ciclídeos, a tilápia originária do rio Nilo no Egito, apresenta listras escuras e de cor esverdeada, possui carne branca de textura firme e ótimas características sensoriais, sendo bastante apreciada pelos consumidores devido à ausência de espinhas em formato de “Y” (PINHEIRO, 2019). De hábito alimentar onívoro, se alimenta de fitoplâncton, algas e outro animais, porém com ótima aceitação aos tipos de rações industriais que, em sua maioria, são produzidos com coprodutos provenientes da pecuária (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Com respiração branquial e corpo coberto por escamas, a tilápia se reproduz naturalmente durante todo o ano em condições adequadas, podendo ocorrer a desova de 8 a 12 vezes ao ano. As fêmeas atingem a maturidade sexual em menos de seis meses com um peso corporal mínimo de 100 g, antes de atingir seu peso comercial de cerca de 500 g, podendo produzir entre 500 e 2000 ovos por desova a cada 30 dias (SENAR, 2017).

A tilápia apresenta dimorfismo sexual, e as fêmeas possuem cuidado parental, de forma que após a fecundação recolhem os ovos com a boca, não se alimentando até o desenvolvimento das larvas. Suas populações crescem rapidamente, onde foi considerado por muito tempo um problema nos cultivos. Somente após a utilização da técnica de reversão sexual foi possível obter melhores indicadores de desempenho zootécnico relacionados à sua produção (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

3.1 Produção de tilápia-do-nilo no Brasil

Entre 2014 e 2019, a piscicultura brasileira cresceu 1,25% ao ano, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, que respondem por metade da produção total do país (XIMENES, 2021). A tilápia é o principal peixe cultivado em cativeiro no Brasil, apresentando boa rusticidade e adaptação, com alto crescimento e um pacote tecnológico avançado (NOGUEIRA, 2004).

Com a introdução de linhagens melhoradas e aperfeiçoamento das técnicas de cultivo, a tilapicultura brasileira foi se impulsionando e ganhando destaque na fase industrial, sendo o grupo de peixes em cativeiro que mais cresce (OLIVEIRA *et al.*, 2007). A piscicultura brasileira ganha destaque positivo, segundo dados da Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2019), devido ao seu índice de produção no ano de 2021 (INCAPER, 2023).

O Brasil mantém o quarto lugar entre os maiores produtores mundiais de tilápia, sendo que o estado do Paraná lidera a produção nacional representando 60,6% de toda a produção da piscicultura nacional, seguido por São Paulo e Minas Gerais (PEDROZA; FILHO; ROCHA, 2021).

O estado do Espírito Santo devido ao seu clima favorável e boa disponibilidade hídrica possui grande potencial para o cultivo de tilápia. Sua produção anual vem crescendo, dados do anuário PEIXE BR (2020) demonstram que no ES a produção aumentou 7,9%, de 2018 para 2019, sendo mais de 90% correspondente à criação de tilápias, se tornando a espécie de maior cultivo de água doce no estado (INCAPER, 2023).

Segundo dados do Anuário do Agronegócio Capixaba (2019) e dados do IBGE (2018), o município de Alegre em 2018 se tornou o segundo maior produtor de tilápia do estado do Espírito Santo, ficando atrás apenas do município de Linhares (SAFRA ES, 2019).

4. Indicadores de qualidade higiênico sanitárias em produtos com adição de pescado

A utilização de processos tecnológicos adequados pode limitar em certa medida a atividade microbiológica dos peixes, uma vez que suas características intrínsecas, como composição química, atividade da água e pH, ajudam no desenvolvimento microbiológico (LEROI; JOFFRAUD, 2011).

O decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020, dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal no Brasil, sendo de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a fiscalização sanitária local (BRASIL, 2020).

As alterações no pescado se iniciam após sua captura. Durante o processamento ou comercialização, o alimento está susceptível a mudanças em suas características, seja química, microbiológica ou sensorial. É necessário que sejam adotadas técnicas de boas práticas de manipulação e fabricação em todas as etapas desde a captura, para que sejam minimizadas essas alterações, mantendo o frescor do produto (ARGENTA, 2012; ORDÓÑEZ, 2005).

A RDC 216 de 2004 prevê as boas práticas para serviços de alimentação, onde estabelece os manipuladores de alimentos como pessoas atuantes no

serviço de alimentação, estando em contato direto ou indireto com o alimento seguindo as regras de boas práticas (BRASIL, 2004). O manipulador através do contato com o alimento, pode transmitir agentes contaminantes para os produtores (MEDEIROS; CARVALHO; FRANCO, 2017).

Para os aspectos microbiológicos, a Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022 (BRASIL, 2022a) estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos e a RDC nº 724, de 1º julho de 2022 (BRASIL, 2022b), dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação.

Uma doença de origem alimentar pode ser de forma infecciosa ou tóxica, provocada por contaminantes microbiológicos patogênicos através da ingestão, caracterizando toxinfecções alimentares (OMS, 2007; VEIGA *et al.*, 2009) As doenças transmitidas por alimentos são decorrentes da ingestão de agentes biológicos, químicos ou físicos presentes nestes. Dentre os principais microrganismos que acometem o pescado destacam-se *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (HUSS, 1995).

Há carência de informações sobre doenças veiculadas por alimentos no Brasil. Apenas alguns municípios dispõem de estatísticas e dados envolvendo os causadores mais comuns, porém, esse relato nem sempre é frequente levando a subnotificações (AMSON; HARACEMIV; MASSON, 2006).

4.1 Bactérias do gênero *Salmonella* spp.

A *Salmonella* é uma bactéria flagelada gram-negativa, com mais de 2.500 sorotipos conhecidos. Sua infecção ocorre através de contaminação alimentar acometendo o trato gastrointestinal, possuindo altas taxas de incidência (ENG *et al.*, 2015; HSE, 2019), podendo utilizar do pescado como veículo de contaminação (FORSYTHE, 2013).

A contaminação por *Salmonella* spp., ocorre quando o pescado é proveniente de um ambiente contaminado, ou devido a manipulação durante o seu processamento (HATHA; MAQBOLL; KUMAR, 2003; KUMAR *et al.*, 2003;). A gravidade da infecção por *Salmonella* vai depender do tipo de cepa específica pela infecção, juntamente à saúde do hospedeiro. Crianças, idosos e adultos imunossuprimidos representam um grupo com maior suscetibilidade a essa infecção (TURGEON *et al.*, 2018).

A salmonelose é uma infecção, podendo ser transmitida por alimentos. Como resultado pode causar náuseas, vômitos, cólicas abdominais e diarreia acompanhada de sangue, estando também associada a dores de cabeça, febre e dores muscular (CFSPH, 2013).

A ausência de *Salmonella* em alimentos é exigida tanto em produtos *in natura* como acabados. Através de análise microbiológica realizada para controle, seu critério foi estabelecido para diversos alimentos incluindo produtos de panificação e pescados (BRASIL, 2022a).

4.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus são microrganismos gram-positivos, anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, com formatos arredondados. São mesófilos e formadores de biofilme, responsável por causar intoxicações alimentares (FORSYTHE, 2013). O consumo de pescado é relatado como agente veiculador para infecções causadas por *Staphylococcus aureus* (LE LOIR; BARON; GAUTIER, 2003).

Sendo conhecido mundialmente por causar doenças em humanos e animais, o *Staphylococcus aureus* é um dos principais causadores de infecções alimentares, devido a produção de enterotoxinas (OMOE *et al.*, 2002).

Sua transmissão ocorre através de alimentos contaminados, devido a manipulação incorreta durante seu processamento, sendo um dos maiores causadores de surtos de origem alimentar no Brasil (GUTIÉRREZ *et al.*, 2016; KRONING *et al.*, 2016). O consumo de alimentos contaminados com toxinas produzidas a partir do *S. aureus* pode causar gastroenterites, náuseas, vômitos, diarreia e dores abdominais no período de 1 a 6 horas após sua ingestão (CRAGO *et al.*, 2012).

Segundo o Instituto Panamericano de Proteção dos Alimentos e Zoonoses (2002), intoxicações por *Staphylococcus*, são muito comuns no Brasil, porém a maioria dos casos não são notificados ou investigados. Em alimentos é uma das espécies de maior relevância, representando, em média, 98% dos surtos por este gênero (FRANCO; LANDGRAF, 2005; WONG; BERGDOLL, 2002).

Devido sua versatilidade nutricional e boas condições de crescerem em ambientes diversos, o *S. aureus* adquire facilidade para se desenvolver em diversos alimentos (CARMO, 2002; LE LOIR; BARON; GAUTIER, 2003).

4.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli é uma bactéria flagelada gram-negativa em formato de bastonete, pertencente à família das enterobactérias. Não formadoras de esporos, e anaeróbios facultativos, possui metabolismo respiratório e fermentativo, através da produção de gás e ácidos (FAÚLA; SOARES; DIAS, 2015).

Com sua presença em diversos ambientes, a *E. coli* acomete a saúde pública se tornando um risco devido as contaminações através de alimentos ou pela água (MURRAY, 2018). Presente no trato intestinal de mamíferos e humanos, algumas cepas podem provocar hemorragias e até quadros mais agressivos (CARVALHO *et al.*, 2005).

A qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança pode ser refletida através da presença de microrganismos indicadores como a *E. coli* (JAY, 2005). A maioria das cepas de *E. coli* não provocam doenças por já constituírem a microbiota intestinal dos humanos, mas devido à falta de higienização e má manipulação no processamento pode ocorrer a contaminação, sendo uma indicação de possível contaminação por outras bactérias patogênicas (SANTANA *et al.*, 2012).

A *E. coli* faz parte do grupo dos coliformes "termotolerantes", frequentemente utilizados como indicadores de contaminação em água e alimentos. Eles podem constituir até 80% da microbiota humana e são frequentemente eliminados pelas fezes, o que é uma grande preocupação devido à contaminação do solo, da água e dos alimentos (TCHAPTCHET; HANSEN, 2011).

5. Inserção de carne de pescado em produtos panificados

A utilização dos produtos panificados para fins de enriquecimento nutricional tem sido muito empregado (OLIVEIRA; ANDRADE, 2020). O enriquecimento proteico com adição de pescado, se torna uma alternativa, devido à praticidade e aceitabilidade desses produtos, melhorando suas características sensoriais e aumentando sua vida útil devido aos processos tecnológicos empregados em suas formulações (ABIMAPI, 2020).

Muitos trabalhos tem utilizado o pescado no enriquecimento de panificados. Para elaboração de pães de forma Moreira *et al.*, (2019) utilizaram farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*) em substituição parcial da de trigo melhorando a qualidade nutricional das formulações, sendo aceito sensorialmente até 7,5% de farinha de dourado.

No desenvolvimento de biscoito salgado enriquecido com carne de merluza (*Merluccius hubbsi*), Haj-Isa e Carvalho (2011) obtiveram bons resultados nos teores de proteínas entre 5 e 7,5% que satisfazem as necessidades diárias de um adulto (BRASIL, 2006). Dutra *et al.*, (2021) ao desenvolver bolo de cenoura, adicionaram polpa de tilápia (*Oreochromis niloticus*) cozida nas formulações elevando o teor proteico em até 10,85%.

Contudo, não há registro até o momento sobre a utilização de pescado em formulações de torradas, tornando-se uma forma inovadora e de fácil preparo, podendo aumentar a qualidade nutricional das torradas e melhorar sua vida de prateleira, devido às condições tecnológicas empregadas no preparo, como o assamento. A baixa umidade do produto final traz leveza e aeração, tornando o produto mais seco e com maior volume específico com menor densidade (ESTELLER *et al.*, 2004).

5.1. Torrada

Segundo a resolução RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000, o pão é definido como produto obtido através da cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa podendo ser fermentada ou não, com a utilização de algum tipo de farinha que contenha naturalmente proteínas formadoras de glúten, podendo conter água e outros ingredientes. De acordo com o padrão de fixação de identidade e qualidade de pão, a torrada é caracterizada como um produto a partir do pão, submetido ao processo de torra com formato característico (BRASIL, 2000).

A torrada do tipo “canapé” consiste em uma pequena torrada decorada, servida geralmente como entrada ou aperitivo nas refeições. A origem do seu nome vem do francês *canapé*, ou seja, o “sofá”, dando referência a um tipo de alimento que pode ser acompanhado com algum recheio por cima, com a alusão de que também ficamos em cima do sofá (POULOVÁ, 2021).

O principal nutriente da torrada é o carboidrato proveniente da farinha, porém sua composição também pode apresentar sal, açúcar, gordura, conservantes e emulsificantes em versões industrializadas. Seus nutrientes irão variar de acordo com a sua composição como as versões integrais, e acrescidas de sementes, porém continuando sendo fonte de carboidrato (ERRERO; POLETTO, 2020)

Seu consumo em excesso pode elevar os níveis de glicose no sangue, promovendo uma desregulação do pâncreas, influenciando a produção de insulina para sua metabolização, acarretando em problemas como a diabetes (BLANCO *et al.*, 2013). Não existe uma recomendação diária sobre o consumo de torradas, porém se seu consumo for para substituição de uma fatia de pão 100% integral, é recomendado uma porção de quatro torradas integrais de aproximadamente 30 gramas (ERRERO; POLETTO, 2020).

Originária no antigo Egito, a torrada foi descoberta através dos trabalhadores egípcios que construíam as pirâmides onde recebiam seu pagamento com pão, ao deixá-lo exposto no calor do deserto por um certo período, começou a se perceber o seu enrijecimento. A torrada então entra como solução de aumentar a vida útil do alimento, preservando o pão recebido como pagamento (AGRO2.0, 2020).

Através do Império Romano a torrada ganha popularidade, onde os pedaços de pães eram expostos ao calor com a finalidade de endurecê-los e promover a crocância. A origem da palavra “torrada” vem do latim *tostum* que significa queimar ou tostar. Acredita-se que as primeiras torradas tenham sido produzidas em pedras quentes sob a luz do sol. Com sua popularização a utilização do fogo e outros dispositivos foram sendo utilizados, como armações em arame ou espetos, para ter o cozimento uniforme da torrada (AGRO2.0, 2020).

A torradeira equipamento difundido no preparo das torradas foi inventada em 1893 na Escócia. Porém apenas a partir do meio do século passado que foi ganhar notoriedade nas mesas de café da manhã. Além de fornecer energia, a torrada possui baixo índice glicêmico, sendo uma boa fonte de carboidrato, fornecendo energia ao longo do dia (AGRO2.0, 2020).

6. Considerações finais

O Brasil possui ótimas condições para exploração da tilápia, com capacidade de se tornar o maior produtor mundial. O estado do Espírito Santo e o município de Alegre vem ganhando destaque na tilapicultura nos últimos anos. Com o aumento da procura por esse tipo de proteína, de forma a atender a população com produtos e preparações mais saudáveis, é necessário que sejam desenvolvidos novos produtos, com objetivo de oferecer novas formas de apresentação para o consumidor. O desenvolvimento de panificados com adição de carne de tilápia, surge como uma alternativa para incrementar o pescado na alimentação. Este tipo de pescado possui muitos benefícios, sendo um dos produtos líderes no setor de alimentos, além de consumido e aceito em todo o mundo, estando presente em diversas estratificações. Dessa forma, pretende-se oferecer aos consumidores um alimento mais completo e balanceado nutricionalmente.

Referências

ABIMAPI. Anuário 2020. **Um mercado de 36 bilhões de reais**. São Paulo: BB editora, 2020.

AGRO2.0. Torrada é saborosa e permite o aproveitamento do pão envelhecido. Disponível em: <https://agro20.com.br/torrada/>. Acesso em: 02, jan., 2023.

ALBINO, F. R.; ALENCAR, S. B.; SOUZA, K. L. D.; TRINDADE, K. Reversão sexual de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) por meio de tratamento hormonal. **Revista PesquisAgro**, v. 3, n. 1, p. 102 - 109, 2020.

AMSON, G. V., HARACEMIV, S. M. C., MASSON, M. K. Levantamento de dados epidemiológicos relativos à ocorrências/ surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) no estado do Paraná Brasil, no período de 1978 a 2000. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1139-1145, 2006.

ARGENTA, F. F. **Tecnologia de pescado: características e processamento da matéria-prima**. 2012. Trabalho de conclusão de especialização (Curso de Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

BEIRÃO, L. H. *et al.* Tecnologia pós-captura de pescado e derivados. *In*: POLLI, C. R. *et al.* **Aquicultura: Experiências brasileiras**. Florianópolis, 2004.

BLANCO, M.; HERNANDEZ, M. T.; STRAUSS, K. W.; AMAYA, M. Prevalence and risk factors of lipohipertrophy in insulin-injecting patients with diabetes. **Diabetes & Metabolism**, v. 39, n. 5, p. 445-453, 2013.

BOSCOLO, W. R., FEIDEN, A., MALUF, M. L. F., E VEIT, J. C. **Peixe na merenda escolar**: educar e formar novos consumidores. Toledo, PR: GFM Gráfica e Editora, 2009.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2020. Edição: 159, seção 1, pg. 5. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>. Acesso em: 23, dez., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os **padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação**. Brasília, DF, 2022b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-724-de-1-de-julho-de-2022-413364812>. Acesso em: 23, dez., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Série A. Normas e Manuais técnicos). Disponível em: http://www.sonutricao.com.br/downloads/Guia_Alimentar_Populacao_Brasileira.pdf. Acesso em: 10, out., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução nº 216, 15 de Setembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 90, de 18 de outubro de 2000. **Aprovar o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão**. Brasília, 2000. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0090_18_10_2000.html. Acesso em: 08, ago., 2022.

CARMO, L. S. Intoxicação alimentar. **Revista Minas Faz Ciência**, n.11, p. 25-27, 2002.

CARVALHO, H. M., TEEL, L. D., KOKAY-KUN, J. F., O'BRIEN, A. D. Antibody against the carboxyl terminus of intimin α reduces Enteropathogenic *Escherichia coli* adherence to tissue culture cells and subsequent induction of actin polymerization. *Infection and Immunity*, v. 73, n. 4, p. 2541-2546, 2005.

CFSPH. Center for Food Security & Public Health. **Reptile-Associated Salmonellosis**. 2013. Disponível em:

https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/reptile_associated_salmonellosis.pdf. Acesso em: 05, jan., 2023.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Bioquímica de pescado e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. (Ed.) Alimentos funcionais – componentes bioativos e efeitos fisiológicos. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2010.

CRAGO, B.; FERRATO, C.; DREWS, S. J.; SVENSON, L. W.; TYRRELL, G.; LOUIE, M. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in food samples associated with foodborne illness in Alberta, Canada from 2007 to 2010. *Food Microbiology*, v. 32, n. 1, p. 202-205, 2012.

CRAWFORD, A. M. **Alimentos: Seleção e preparo de alimentos** – um guia indispensável em todas as boas cozinhas. 2.ed. Rio de Janeiro: Record, 1985. 383 p.

DUTRA, M. R. L.; SANTOS, B. G.; AZEVEDO, P. Z.; MOREIRA, D. M.; MOREIRA, C. S.; PRESENZA, L. S. **Desenvolvimento e caracterização de bolo de cenoura enriquecido com proteína de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. In: CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, B. A. (Org.). *Ciência e tecnologia do pescado: uma análise pluralista*. Vol. 2. Editora Científica, Capítulo 5, p. 77-87, 2021.

EDINO CAMOLEZE. **Tilápia: O segundo peixe mais consumido do mundo**. Animal business Brasil, 2019. Disponível em: <https://animalbusiness.com.br/producao-animal/criacao-animal/tilapia-o-segundo-peixe-mais-consumido-do-mundo/>. Acesso em: 14, jun., 2022.

ENG, S-K.; PUSPARAJAH, P.; MUTALIB, N-S. A.; SER, H-L.; CHAN, K-G.; LEE, L-H. *Salmonella*: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. **Frontiers in Life Science**, v. 8, n. 3, p. 284-293, 2015.

ERRERO, A. P.; POLETTO, J. Recebimento de carnes congeladas em uma unidade de alimentação e nutrição, uma análise sobre os parâmetros legais de temperatura. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Nutrição – CONBRAN 2020. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição - Rasbran**, v. 11, n. 2, p. 332-333, 2020. Disponível em: <https://www.rasbran.com.br/rasbran/article/view/2204/350>. Acesso em: 15, jun., 2022.

ESTELLER, M. S.; YOSHIMOTO, R. M. O.; AMARAL, R. L.; LANNES, S. C. S. Uso de açúcares em produtos panificados, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 24, v. 4, p. 602-607, 2004.

FAO. Food and Agriculture Organization. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma: FAO, 2016. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i5555s/i5555s.pdf>. Acesso em: 20, jul., 2022.

FAO. Food and Agricultural Organization. **The state of world fisheries and aquaculture**. Sustainability in action. Rome: FAO, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca9229en/CA9229EN.pdf>. Acesso em: 26, set., 2022.

FAÚLA, L. L.; SOARES, A. C. C.; DIAS, R. S. Panorama dos surtos de doenças de transmissão alimentar ocorridos em Minas Gerais, Brasil, no período de 2010 a 2014. **Revista de Saúde Pública do SUS/MG**, v. 3, n. 1, p. 84-93, 2015.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

GREENE, D. H. S.; SELIVONCHICK, D. P. Lipid metabolism in fish. **Progressive Lipid Research**, v. 26, n. 1, p. 53-85, 1987.

GUTIÉRREZ, D.; RODRÍGUEZ-RUBIO, L.; GARCÍA, P.; BILLINGTON, C.; PREMARANTE, A.; RODRÍGUEZ, A.; MARTÍNEZ, B. Phage sensitivity and prophage carriage in *Staphylococcus aureus* isolated from foods in Spain and New Zealand. **International Journal of Food Microbiology**, v. 230, p. 16-20, Aug., 2016.

HAI-ISA, M. N. A.; CARVALHO, E. S. Desenvolvimento de biscoitos, tipo salgado, enriquecidos pela adição de merluza. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 31(2): 313-318, abr.-jun., 2011.

HATHA, A. A. M.; MAQBOOL, T. K.; KUMAR, S. S. Microbial quality of shrimp products of export trade produced from aquacultured shrimp. **International Journal of Food Microbiology**, v. 82, n. 3, p. 213-221, 2003.

HSE Health Protection Surveillance Centre. Annual Epidemiological Report. **Salmonella Infection in Ireland, 2018**. Dublin: HSE HPSC, 2019. Disponível em: <https://www.hpsc.ie/az/gastroenteric/salmonellosis/publications/annualreportsonsalmonellosisinireland/Salmonella%202018%20Annual%20report.Pdf>. Acesso em: 12, set., 2022.

HUSS, H. H. **Quality and quality changes in fresh fish**. Fao Fisheries Technical Paper – 348. Rome: FAO, 1995. Disponível em: <http://www.fao.org/3/v7180e/v7180e00.htm#contents>. Acesso em: 12, set., 2022.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Aquicultura**. Vitória, ES: INCAPER, 2023. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/aquicultura#:~:text=No%20ES%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20aumentou,representada%20pelo%20cultivo%20de%20til%C3%A1pias>. Acesso em: 15, set., 2022.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KRONING, I. S.; IGLESIAS, M. A.; SEHN, C. P.; GANDRA, T. K. V.; MATA, M. M.; DA SILVA W. P. *Staphylococcus aureus* isolated from handmade sweets: Biofilm formation, enterotoxigenicity and antimicrobial resistance. **Food Microbiology**, v. 58, p. 105-111, 2016.

KUMAR H. S.; SUNIL, R.; VENUGOPAL, M. N.; KARUNASAGAR, I.; KARUNASAGAR, I. Detection of *Salmonella* spp. in tropical seafood by polymerase chain reaction. **International Journal Food Microbiology**, v. 88, p. 91-95, 2003.

LE LOIR, Y.; BARON, F.; GAUTIER, M. *Sathapylococcus aureus* and food poisoning. **Genetics and Molecular Research**, v. 2, n. 1, p. 63-76, 2003.

LEROI, F.; JOFFRAUD, J. J. **Microbial degradation of seafood**. In: MONTET, D.; RAY, R. C. (Ed.). 1.ed. Aquaculture Microbiology and Biotechnology. Boca Raton: CRC Press, v. 2, chapter 3, p. 47-72, 2011.

MEDEIROS, M. G. G.; CARVALHO, L. R.; FRANCO, R. M. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, 2017.

MOREIRA, D. M. .; MINOZZO, M. G.; OLIVEIRA, D. A. S. B.; RIBEIRO, M. L GONÇALVES, F. R. S. C. Pão de forma enriquecido com farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*): uma alternativa para o incremento de consumo de pescado sob a forma processada. **Revista Ifes Ciência**, v. 5, n. 2, p. 230-241, 2019.

MORETTO, E.; FETT, R.; GONZAGA, L. V.; KUSKOSKI, E. M. **Introdução à ciência de alimentos**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2002. 255 p.

MURRAY, P. R.; **Microbiologia médica básica**. [tradução: QUEIROZ, L.; FRAZÃO, L.; ROBAINA, T.]. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. 248 p.

NEIVA, C. R. P. Valor agregado e qualidade do pescado. Simpósio de Controle do Pescado: Qualidade e Sustentabilidade, março, 2005. Disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/cristiane.pdf>. Acesso em: 20, dez., 2022.

NOGUEIRA, M. P. **Gestão de custos e avaliação de resultados**: agricultura e pecuária. 1.ed. Bebedouro, SP: Scot Consultoria, 2004. 219 p.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri: Manole, 2006.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. 430 p.

OLIVEIRA, D. R.; ANDRADE, A. P. C. Elaboração de pão de forma adicionado de yacon. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e230985481, 2020.

OLIVEIRA, E. G. de; SANTOS, F. J. S.; PEREIRA, A. M. L.; LIMA, C. B. **Produção de tilápia**: Mercado, espécie, biologia e recria. Teresina, PI: EMBRAPA, Circular Técnica 45, dez, 2007. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34992/1/Circular45.pdf>. Acesso em: 14, out., 2022.

OMOE, K.; ISHIKAWA, M.; SHIMODA, Y.; HU, D-L.; UEDA, S.; SHINAGAWA, K. Detection of seg, seh, and sei genes in *Staphylococcus aureus* isolates and determination of the enterotoxin productivities of *S. aureus* isolates Harborin seg, seh, or sei genes. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 40, n. 3, p. 857-862, 2002.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Food safety and foodborne illness**. Genebra: OMS, 2007. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>>. Acesso em: 07, abr., 2022.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal.**, v. 2. São Paulo: Artmed; 2005.

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S. **Exportações da piscicultura avançam 8% em volume. Faturamento cresce 4,4%**. Anuário Peixe BR da Piscicultura, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349640908_ANUARIO_PEIXE_BR_DA_PISCICULTURA_2021_EXPORTACOES_DA_PISCICULTURA_AVANCAM_8_EM_VOLUME_FATURAMENTO_CRESCE_44. Acesso em: 17, abr., 2022.

PEIXE BR. Associação Brasileira de Piscicultura. **Anuário Peixe BR da Piscicultura, 2019**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/Anuario2019/AnuarioPeixeBR2019.pdf>. Acesso em: 21, jun., 2022.

PIEIDADE, K. R. **Uso de ervas aromáticas na estabilidade oxidativa de filés de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) processados**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

PINHEIRO, Y. C. **Avaliação física de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2019. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Aquicultura) - **Universidade Federal da Grande Dourados**, 2019.

PIRES, D. R.; MORAIS, A. C. N.; COSTA, J. F.; GÓES, L. C. D. S. A.; OLIVEIRA, G. M. de. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e viabilidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 34-46, 2014.

POULOVÁ, M. **Francesismos em português**. 2021. Tese PhD (Bakalářská diplomová práce) (Faculdade de Letras, Departamento das línguas românicas) - Univerzita Palackého V Olomouci, Filozofická fakulta, Katedra romanistiky, Olomouc, 2021.

ROCHA, C. M. C. D.; RESENDE, E. K. D.; ROUTLEDGE, E. A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 4-6, 2013.

SAFRA ES. **Tilápia, a rainha da piscicultura Capixaba**. Anuário do Agronegócio Capixaba. Nov, 2019. Revista Safra ES. Disponível em: <https://en.calameo.com/read/00596062083cd3090b8c8>. Acesso em: 05, jan., 2023.

SANTANA, T. C. F. S. D.; *et al.* Prevalência e resistência bacteriana aos agentes antimicrobianos de primeira escolha nas infecções do trato urinário no município de São Luís-MA. **Revista de Patologia Tropical**, v. 41, n. 4, p. 409-418, 2012.

SANTOS, M. A.; SOUZA, J. T.; SOUZA, S. M. L.; FREITAS, F. L.; SANTOS, D. M. S. Utilização da carne de pescado no enriquecimento proteico de pão integral. **Revista Ouricuri**, v. 3, n. 1; p. 144-154, 2013.

SEAFOOD BRASIL. Consumo *per capita* nacional. **Revista Seafood Brasil #43**, fev/mar, 2022. Disponível em: <https://www.seafoodbrasil.com.br/revista/seafood-brasil-43>. Acesso em: 04, fev., 2023.

SEBRAE. **Projeto de desenvolvimento do setor de panificação e confeitaria com atuação na qualidade, produtividade e sustentabilidade**. Painel de mercado da panificação e confeitaria, 2017. Brasília, DF: SEBRAE. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Estudo%20Painel%20de%20Mercado.pdf>. Acesso em: 04, fev., 2023.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Piscicultura: reprodução, larvicultura e alevinagem de tilápias**. Brasília, DF, SENAR, Coleção SENAR 197, 2017.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

SOUZA, M. M. M. de; MORTE, E. S. da B.; CARDOSO, R. de C. V. O pescado na alimentação escolar, no Brasil: cenário, avanços e desafios. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e2210312919, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12919>. Acesso em: 25, fev., 2023.

TCHAPTCHET, S.; HANSEN, J. The Yin and Yang of host-commensal mutualismo. **Gut Microbes**, v. 2, n. 6, p. 347-352, 2011.

TIDWELL, J. H.; COYLE, S.; BRIGHT, L. A. Effects of different types of dietary lipids on growth and fatty acid composition of *Largemouth bass*. **North American Journal of Aquaculture**, v. 69, n. 3, p. 257-264, 2007.

TURGEON, P.; NG, V.; MURRAY, R.; NESBITT, A. Forecasting the incidence of salmonellosis in seniors in Canada: A trend analysis and the potential impact of the demographic shift. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, 2018.

VASCONCELOS, F. de A. G. de; CORSO, A. C. T.; CALDEIRA, G. V.; SCHIMITZ, B. A. S.; MACHADO, M. S.; KAMI, A. A.; PEREIRA, G. F.; FAUST,

R. B.; OZCARIZ, S. G. I. (Org.). **Manual de orientação para a alimentação escolar na educação infantil, ensino fundamental, ensino médio e na educação de jovens e adultos**. 2.ed. Brasília, DF: PNAE–CECANE-SC, 2012.

VEIGA, A.; LOPES, A.; CARRILHO, E.; SILVA, L.; DIAS, M. B.; SEABRA, M. J.; BORGES, M.; FERNANDES, P.; NUNES, S. **Perfil de risco dos principais alimentos consumidos em Portugal**. Ministério da economia e da Inovação. Autoridade de Segurança Alimentar e Econômica. Lisboa: ASAE, 2009.

WANG, Y. J.; MILLER, L. A.; PERREN, M.; ADDIS, P. B. Omega-3 fatty acid in Lake Superior fish. **Journal of Food Science**, v. 55, n. 1, p. 71-73, 1990.

WONG, A. C. L.; BERGDOLL, M. S. **Staphylococcal food poisoning**. In: CLIVER, D. O.; RIEMANN, H. P. Foodborne Diseases. 2.ed. Amsterdam: Academic Press, p. 231-248, 2002.

XIMENES, L. F. **Produção de pescado no Brasil e no nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.150, 2021. (Caderno Setorial ETENE, n.150)

YOKOYAMA, V. A. **Qualidade do camarão da espécie *Xyphopenaeus kroyeri* mediante ação de antimelanócitos**. 2007. 124f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

ZENEBE, T.; AHLGREN, G; GUSTAFSSON, I.-B.; BOBERG, M. Fatty acid and lipid content on *Oreochromis niloticus* L. in Ethiopian lakes – dietary effects of phytoplankton. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 7, n. 3, p. 146-158, 1998.

4. ARTIGO ORIGINAL

Desenvolvimento e caracterização de torradas tipo canapé elaboradas com carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)

RESUMO

A inclusão do pescado na alimentação está associada a diversos benefícios à saúde, sendo este uma fonte nutricionalmente rica em proteínas de alto valor biológico e também em gorduras poliinsaturada, além de outros componentes nutricionais presentes em sua constituição. Neste trabalho objetivou-se desenvolver um produto apresentado como torrada tipo canapé, enriquecido com carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). Foram desenvolvidas cinco formulações com diferentes percentuais de acréscimo de carne de tilápia (0%, 10%, 20%, 30% e 40%). Foram avaliadas as propriedades microbiológicas, sensoriais, físico-químicas e composição centesimal das formulações. Como conclusão, as torradas encontram-se em condições higiênicas satisfatórias. Nos testes de aceitação os atributos aparência, aroma, e sabor mantiveram notas na faixa de aceitação para a formulação de torrada com maior percentual (40%) de inserção de carne de tilápia. No atributo textura, as torradas foram aceitas até o percentual de 30%. Para intenção de compra, as torradas com até 30% foram satisfatórias para os consumidores. Houve um aumento do teor proteico conforme o incremento de tilápia nas formulações. A inserção de pescado em torradas é uma possibilidade de agregar valor e produzir novos produtos de interesse comercial visando uma alternativa para o consumo de pescado. Dessa forma, a inserção de tilápia na produção de torradas tipo canapé, contribui de forma nutricional para o enriquecimento de produtos de panificação, sendo recomendado o acréscimo de até 30% na sua formulação.

Palavras-chaves: aceitação sensorial, composição centesimal, enriquecimento nutricional, panificados, pescado.

**Artigo a ser submetido à Revista Brazilian Journal of Food Technology*

ABSTRACT

The inclusion of fish in food is associated with various health benefits, being this a nutritionally rich source of proteins of high biological value and also of polyunsaturated fats, in addition to other nutritional components present in its constitution. This work aims to develop a product presented as a canapé-type toast, enriched with tilapia-do-nile (*Oreochromis niloticus*) meat. Foram developed five formulas with different percentages of tilapia meat (0%, 10%, 20%, 30% and 40%). The microbiological, sensorial, physical-chemical properties and centesimal composition of the formulations were evaluated. As a conclusion, the torradas are in satisfactory hygienic conditions. Our oil tests on the appearance, aroma, and flavor attributes maintained notes in the oil bundle for the torrada formulation with the highest percentage (40%) of tilapia meat insertion. It does not attribute texture, the toasts are made of oils at a percentage of 30%. For purchase intention, the toasts with até 30% are satisfactory for the consumers. There is an increase in the protein content according to the increase in tilapia in the formulations. The insertion of fish in grills is a possibility of adding value and producing new products of commercial interest aiming at an alternative for the consumption of fish. Inserting fish in toast is a possibility to add value and produce new products of commercial interest, aiming at an alternative to fish consumption. In this way, the insertion of tilapia in the production of canapé-type toast contributes nutritionally to the enrichment of bakery products, with an addition of up to 30% being recommended in its formulation.

Keywords: bread products, fish, nutritional enrichment, centesimal composition, sensory acceptance.

1. Introdução

Para que o consumo de pescados aumente significativamente faz-se necessário consolidar os processos de industrialização, produzindo novos produtos, práticos, que atendam as demandas e que sejam acessíveis pelo consumidor. O consumo de pescados está associado a diversos benefícios à saúde, sendo uma excelente fonte nutricional devido à riqueza de proteínas com alto valor biológico e vários componentes nutricionais valiosos presentes em sua composição como, por exemplo, os ácidos graxos ômega 3 (ARAÚJO; ROMBENSO, 2017).

Os alimentos processados e ultraprocessados já representam cerca de 9,8% e 18,4% da ingestão calórica no país, respectivamente, sendo que dos alimentos processados, o mais representativo quanto à contribuição calórica total da população é o pão, com 6,7% (IBGE, 2020), havendo também, pães ultraprocessados que contribuem com mais 1,3% do consumo calórico da população brasileira. Das cinco regiões, o pão é especialmente representativo no Sudeste, com 6,21% de aquisição calórica. Apesar do consumo de fontes de carboidrato ainda ser elevado, de 2002 a 2018 foi possível observar uma queda na aquisição destes produtos. Possivelmente, por uma tendência mundial de um estilo de vida mais saudável (IBGE, 2004; IBGE, 2011; IBGE, 2020).

O pão é um produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa, fermentada ou não, preparada com farinha de trigo ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten e água, podendo conter outros ingredientes. A torrada é o produto obtido a partir do pão, obrigatoriamente torrado e com formatos característicos (BRASIL, 2022a).

Nas dietas em geral os produtos de panificação se destacam em razão de serem um dos alimentos mais antigos e aceitos, além de apresentarem boas propriedades sensoriais, sendo considerado como alternativa de matriz alimentar para a utilização de coprodutos que enriqueçam sua composição nutricional, principalmente com fibras e proteínas, podendo ser preparados de diversas formas. São alimentos produzidos com tecnologia simples, de baixo custo, de preparo rápido e fácil, atrativo e variado, podendo apresentar diversos formatos, tamanhos e cores, e com potencial para ser incorporado no dia a dia

do brasileiro, de todas as faixas etárias e estratificações sociais (RIBEIRO; MIGUEL, 2010).

O pescado é fonte de proteínas e minerais, principalmente de cálcio, fósforo, e vitaminas A, D e do complexo B. Com relação à quantidade das proteínas do pescado, o teor é sempre alto, variando entre 15% a 25% (GERMANO; GERMANO, 2008).

Incluir o pescado na alimentação traz inúmeros benefícios de caráter nutricional, visto que em seu consumo identifica-se alto teor de gorduras poliinsaturadas, promove a redução de níveis de colesterol e triglicerídeos, além de incidências de acidente vascular cerebral, doença cardíaca, proporcionando o aumento da função cognitiva em adultos, e reduzindo a ansiedade e a ocorrência de nascimentos prematuros e com baixo peso (BURGER, 2008; TACON; METIAN, 2013).

Para elevar o consumo de pescado, com a produção de novos produtos que atendam às exigências de mercado, de forma funcional para saúde do consumidor, é necessário elaborar produtos que atendam esse perfil. Neste sentido, o trabalho objetivou desenvolver um produto apresentado como torrada tipo canapé, enriquecido com carne de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), e caracterizar suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

2. Material e métodos

O estudo foi desenvolvido nos Laboratórios de Tecnologia de Alimentos, Química de Alimentos, Microbiologia de Alimentos, Operações unitárias e Análise Sensorial, do Departamento de Engenharia de Alimentos, do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo.

2.1 Matéria-prima

A tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), matéria-prima utilizada no desenvolvimento das torradas tipo canapé, foi adquirida em um mercado local, na forma de filés congelados e embalados a vácuo, em cortes em “V”, em pacotes de 500 gramas de um mesmo lote de uma empresa com Serviço de Inspeção Federal (SIF). Logo após a obtenção, os pacotes foram transportados

para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do CCAE/UFES, onde foi armazenado em freezer com temperatura de aproximadamente -20°C.

2.2 Formulação das torradas

Foram realizados testes preliminares para definir as porcentagens de carne de tilápia a serem usadas. Quatro formulações de torradas tipo canapé foram preparadas com acréscimo de carne de tilápia nas respectivas porcentagens (10%, 20%, 30% e 40%), bem como uma formulação controle sem adição de carne para comparação, totalizando cinco formulações.

2.3 Elaboração das torradas

Inicialmente, os filés de tilápia foram cozidos por seis minutos, sem adição de água ou outro ingrediente para seu cozimento. Posteriormente foram triturados e refrigerados até o início do preparo das formulações.

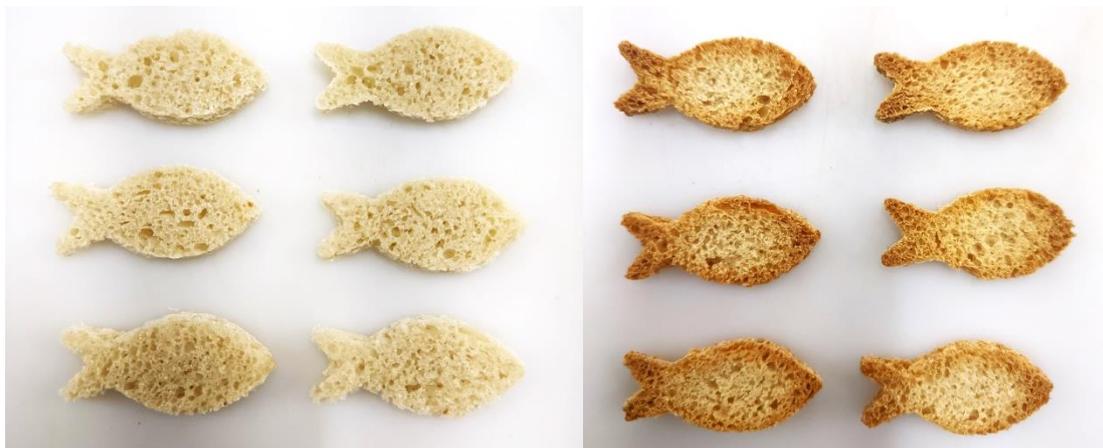
Para elaboração das formulações, os ingredientes foram pesados em balança analítica e misturados, iniciando-se pelos secos e na sequência os líquidos. Utilizou-se batedeira planetária Maná 12 Litros Bivolt BPM-12-PLUS com garfo VBP05 Venâncio para a homogeneização durante 10 minutos. A carne de tilápia foi pesada, de acordo com cada proporção, sendo acrescentada à massa para ser homogeneizada por mais cinco minutos.

Após a homogeneização de todos os ingredientes, a massa foi distribuída em forma para pão aberta com dimensões de 30x10x10 cm, untada com óleo de soja e levada à estufa em temperatura de 40 °C por 40 minutos para o processo de fermentação, até dobrar de tamanho. Em seguida, as formas foram retiradas e colocadas em forno elétrico para serem assadas em temperatura de 180°C por 40 minutos. Após o preparo das cinco formulações os pães descansaram por aproximadamente 12 horas para então serem desenformados e fatiados em espessura de aproximadamente um centímetro.

Cada fatia de pão foi recortada com auxílio de um cortador de inox no formato de peixe para preparação das amostras de torradas. Finalizado o processo de recorte das amostras, os cortes em formato de peixe foram colocados em bandejas de aço inox e submetidos ao assamento em forno

elétrico a uma temperatura de 160°C por cinco minutos de cada lado, totalizando 10 minutos, para obtenção da torrada (Figura 1).

Figura 1- Amostras cortadas antes e após o forneamento.



Fonte: autoria própria.

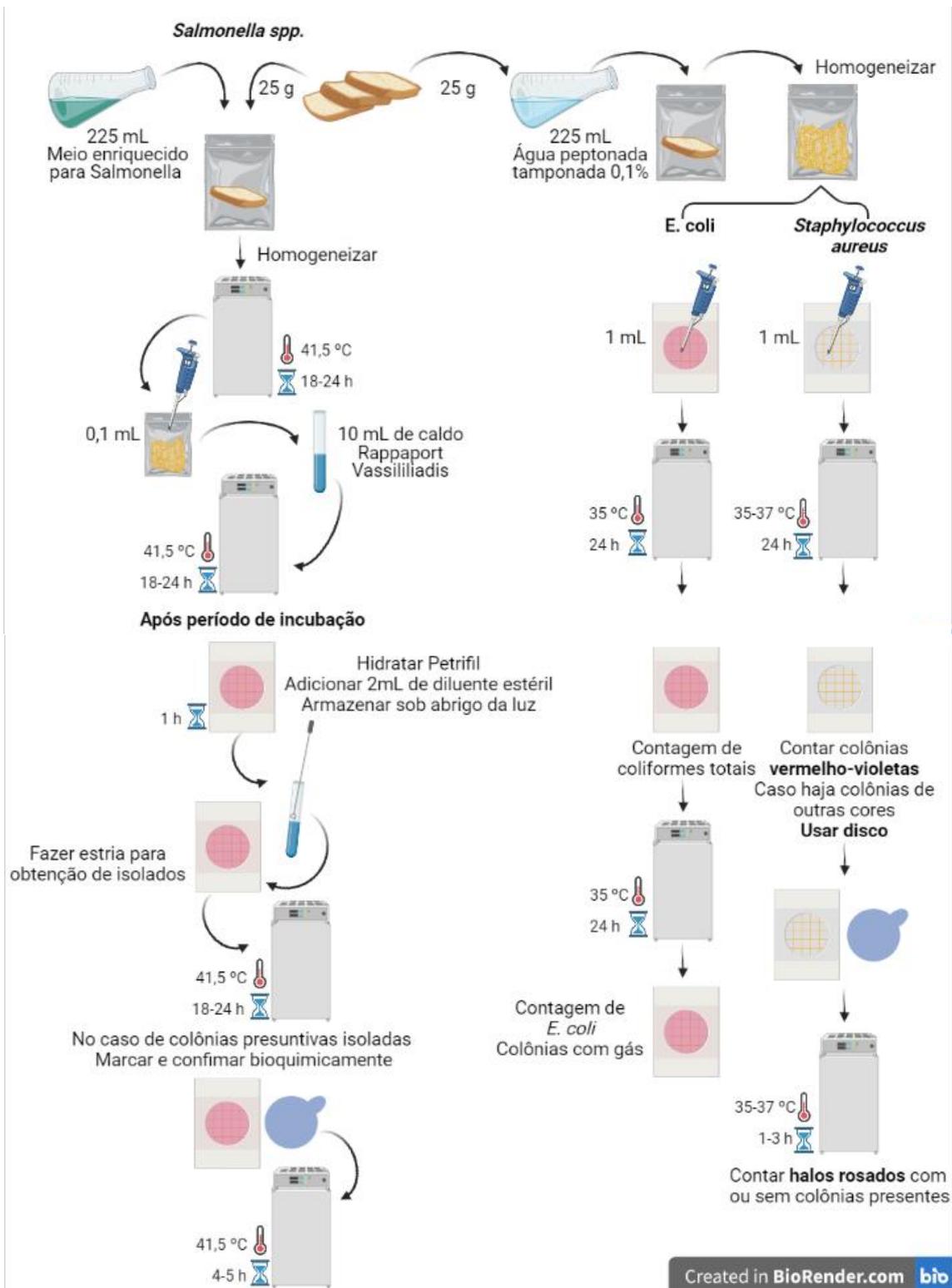
2.4 Avaliação microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas em triplicata, seguindo os padrões exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), preconizados pela RDC nº 724, de 1º de julho de 2022 (BRASIL, 2022b).

Foram realizadas análises microbiológicas no pescado *in natura* para *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Nas torradas, visando caracterizar as condições higiênicas sanitárias e boas práticas de fabricação, foi realizada análise de *Escherichia coli* conforme a Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022 (BRASIL, 2022c).

Todas as análises foram realizadas em Placas 3M™ Petrifilm™, seguindo as recomendações do fabricante. Para análise do pescado *in natura* e das torradas foram retiradas assépticamente 25 g de cada amostra e conduzidas as análises conforme mostrado no esquema da Figura 2.

Figura 2- Esquema das análises de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em placas de Petrifim.



Fonte: autoria própria.

2.5 Avaliação sensorial

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) do Campus de Alegre, da Universidade Federal do Espírito Santo (Parecer nº 5.324.228).

A avaliação ocorreu no Laboratório de Análise Sensorial, de acordo com as normas de uso do laboratório, em cabines individuais sob luz branca, previamente higienizadas a cada sessão. As amostras foram servidas individualmente de forma aleatória, seguindo o mesmo padrão para todos os avaliadores, em bandejas acompanhadas de um prato identificado com números aleatórios de três dígitos, guardanapo, amostra e uma ficha de avaliação (Figura 3). Todos os avaliadores receberam um copo com água, para limpar as papilas gustativas entre as amostras.

Figura 3- Disposição da bandeja servida para o avaliador.



Fonte: autoria própria.

2.5.1 Teste de aceitação

As cinco formulações de torradas foram avaliadas quanto a aceitação e intenção de compra, por 100 avaliadores, maiores de 18 anos, independente do gênero, recrutados de forma aleatória, entre servidores e estudantes da Ufes Campus de Alegre.

Para a análise de aceitação sensorial, as torradas foram avaliadas em relação a seus atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, por meio de escala hedônica de 9 pontos variando de “Gostei extremamente” indicado pelo número 9 a “Desgostei extremamente” indicado pelo número 1 (REIS; MINIM, 2018).

2.5.2 Teste de intenção de compra

As torradas também foram avaliadas quanto a intenção de compra, onde foi utilizada escala estruturada de cinco pontos, na qual 5 corresponde a "certamente compraria" e 1 "certamente não compraria" (REIS; MINIM, 2018).

2.6 Avaliação físico-química

As cinco formulações de torradas foram caracterizadas quanto ao pH, acidez, textura, atividade de água, e cor. A análise de pH e acidez foram realizadas de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). A análise de textura, atividade de água e cor foram realizadas através de leitura direta em equipamentos específicos conforme descrito a seguir.

2.6.1 Determinação de pH

Os valores de pH foram analisados por método potenciométrico em pHmetro digital. Foram pesadas 10 gramas da amostra em um béquer, diluído e homogeneizado com 100 mL de água destilada para a leitura do pH.

2.6.2 Acidez titulável

A acidez foi determinada por titulação, onde foram pesadas aproximadamente 5 gramas da amostra, transferidas para um Erlenmeyer e homogeneizadas com 50 mL de água destilada, por aproximadamente 5

minutos. Adicionou-se 3 gotas de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio (0,01 M) até coloração rósea.

2.6.3 Textura

Os parâmetros utilizados foram: velocidade de pré-teste e pós-teste de 2 mm/s, velocidade do teste de 2 mm/s, força trigger de 0,20 N e 5,0 mm de distância, utilizados por Francisco (2020) na elaboração de biscoito com aproveitamento de resíduo do despulpamento de maracujá.

A análise de textura foi realizada utilizando o analisador de textura (CT3 texture analyzer Brookfield) registrando-se a dureza e a fraturabilidade.

2.6.4 Atividade de água (aw)

A atividade de água das amostras foi determinada através da leitura direta no medidor de atividade de água da LabMaster (Novasina AG), com temperatura da amostra 25 °C (± 1).

2.6.5 Cor

Foi realizada análise de cor das torradas, em colorímetro modelo CR-410 (Konica Minolta). Foram avaliados os parâmetros L^* , a^* , b^* , c^* , H e ΔE , onde o coeficiente L^* (luminosidade) varia de 0 (preto) a 100 (branco), o a^* varia do verde (-60) ao vermelho (+60), o b^* varia do azul (-60) ao amarelo (+60), o C (croma) mede a saturação ou intensidade da cor, o ângulo H mede a tonalidade e ΔE mede a diferença total de cor (KONICA MINOLTA, 2002).

2.7 Composição centesimal

As formulações foram caracterizadas segundo as análises de: umidade, cinzas, lipídeos e proteínas, de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

2.7.1 Umidade

A determinação de umidade foi realizada pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C até peso constante.

2.7.2 Cinzas

As cinzas foram determinadas por incineração em mufla a 550 – 600 °C até que a massa da amostra se torne constante.

2.7.3 Lipídeos

O teor de lipídeos das amostras foi determinado por extração em aparelho Soxhlet, utilizando-se Éter de petróleo como solvente.

2.7.4 Proteínas

A determinação do teor de proteínas foi realizada pelo método Kjeldahl modificado, seguindo as etapas de digestão, destilação e titulação das amostras. Para conversão de nitrogênio em teor de proteína foi adotado o fator médio de 6,25.

2.8 Planejamento experimental e análise dos dados

O experimento foi constituído de cinco tratamentos (cinco formulações de torradas) e realizado com três repetições.

As cinco formulações de torradas foram submetidas à avaliação microbiológica e físico-química, segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Já para avaliação sensorial, as formulações de torradas foram avaliadas considerando-se o delineamento em blocos casualizados (DBC).

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância univariada (ANOVA), e análise de regressão, a 5% de probabilidade.

Para composição centesimal, as formulações foram avaliadas em triplicata, sendo os resultados expressos como média e desvio padrão.

A análise estatística dos dados foi realizada com auxílio do programa GENES (CRUZ, 2013).

3. Resultados e discussão

3.1 Avaliação microbiológica

As análises evidenciaram que o pescado utilizado atendeu aos padrões microbiológicos para os microrganismos, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus*, bem como as torradas para *Escherichia coli*. Esses resultados confirmam que a matéria-prima e a preparação dos produtos foram realizadas em condições higiênicas adequadas.

Os microrganismos nos alimentos são causadores de alterações químicas prejudiciais, resultando na deterioração microbiana. Estes podem representar um risco para a saúde e estão relacionados a condições higiênicas inadequadas durante a produção e armazenamento (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Para a produção e manipulação de alimentos é necessário aplicar as boas práticas de fabricação (BPF), que se baseiam no princípio de que se cada etapa do processo for controlada, o produto resultante terá qualidade assegurada e evitará a ocorrência de doenças causadas pelo consumo (EVANGELISTA, 2005).

Na tilápia *in natura*, os resultados se assemelham aos encontrados por Eiden *et al.* (2022), que realizaram a caracterização microbiológica de tilápias enlatadas em diferentes tipos de molhos, incluindo o natural. O pescado utilizado também foi proveniente de frigorífico com selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

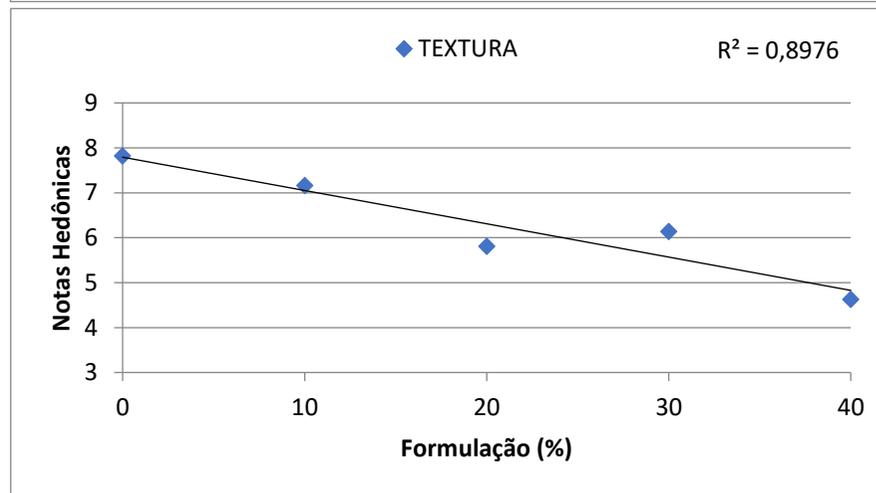
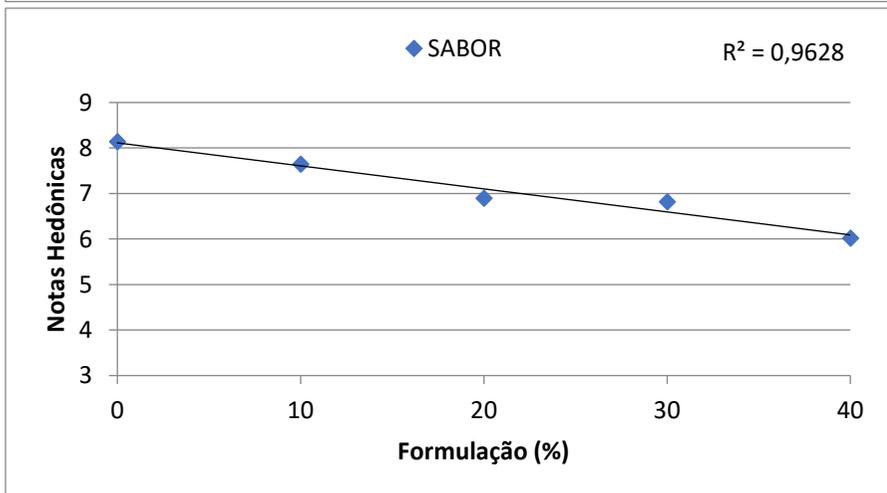
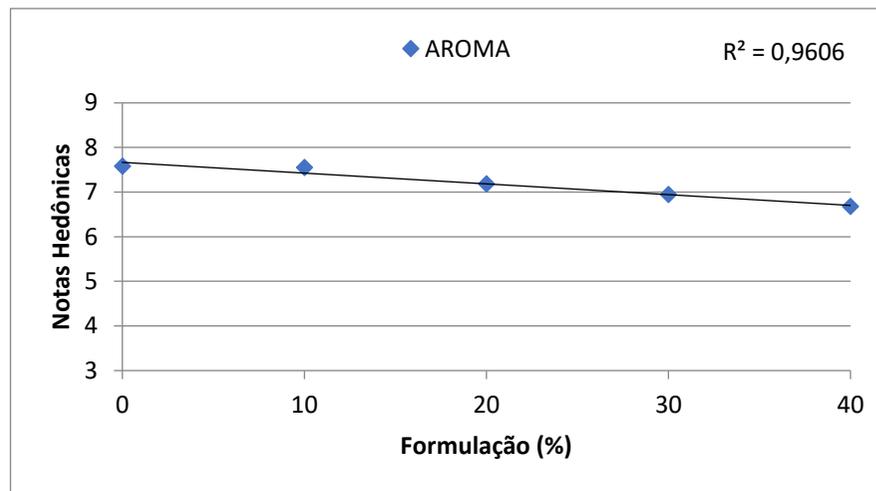
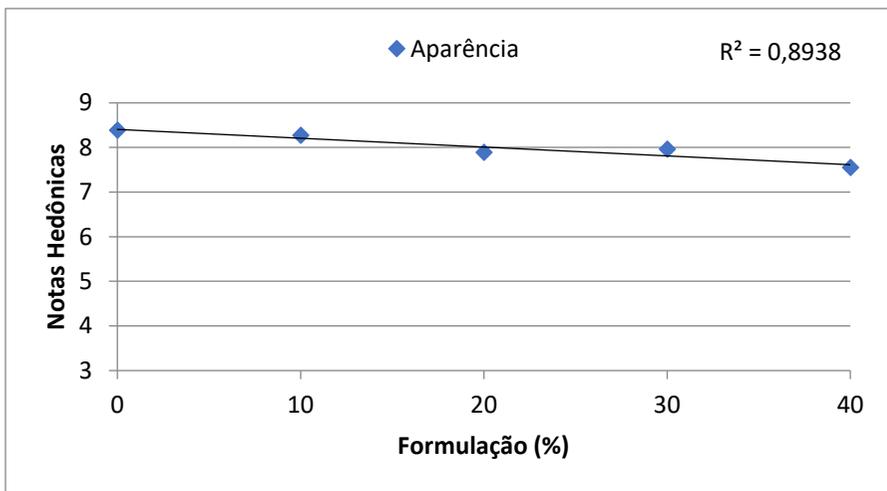
Não houve crescimento de colônias de *Escherichia coli* em nenhuma das formulações de torradas, resultado este relacionado ao fato das torradas serem um produto de baixa umidade, com um assamento em temperatura elevada, além do preparo e manipulação em boas condições higiênico-sanitárias.

Os resultados das análises foram semelhantes aos encontrados por Moreira *et al.* (2019) no desenvolvimento de pães de forma enriquecidos com farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*), onde foram elaboradas diferentes formulações variando o percentual de farinha de dourado em relação a farinha de trigo, e os padrões estabelecidos pela legislação vigente estavam de acordo para o consumo do produto.

3.2 Avaliação sensorial

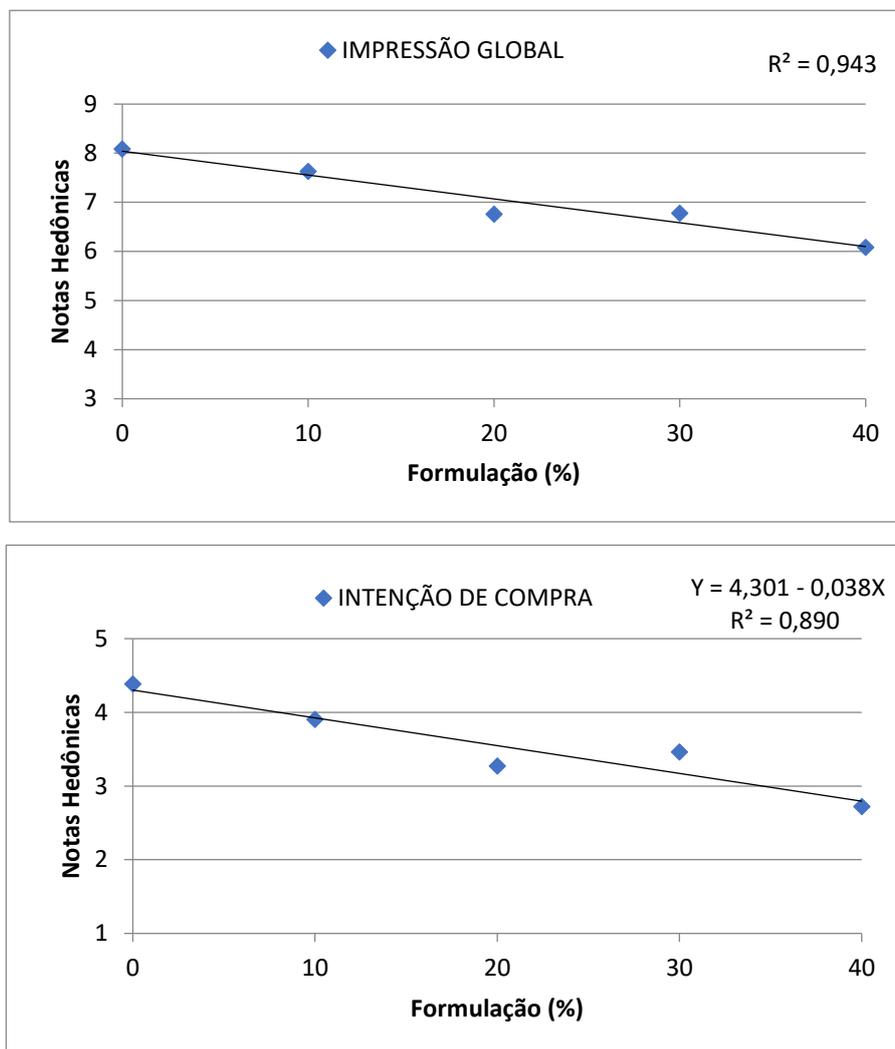
Os resultados da avaliação sensorial das amostras de torradas elaboradas com carne de tilápia estão apresentados nas Figuras 4 e 5, nas quais são ilustrados os modelos ajustados ($p \leq 0,05$) para aparência, aroma, sabor, textura e impressão global das torradas.

Figura 4- Notas hedônicas para os atributos aparência, aroma, sabor e textura de formulações de torrada adicionadas de carne de tilápia.



Fonte: autoria própria.

Figura 5- Notas hedônicas para os atributos impressão global e intenção de compra das torradas.



Fonte: autoria própria.

Para os atributos de aparência, aroma e sabor, todas as formulações se apresentaram com escores hedônicos acima de 6, “gostei ligeiramente”, como observado na Figura 4, corroborando a aceitação dos avaliadores para esses atributos nos diferentes preparos.

A formulação com maior porcentagem de carne de tilápia (igual a 40%), apresentou, no atributo de textura, notas hedônicas abaixo de 5, “indiferente”, o que caracteriza que quanto maior a adição de carne de tilápia na formulação menor foi a sua aceitação para esse atributo. Esse resultado pode estar relacionado ao aumento da maciez no produto final, visto que alguns dos avaliadores relataram esse ponto nas fichas de avaliação, abordando sobre uma

menor crocância, aspecto não desejado pelos consumidores por se tratar de torradas.

Moreira *et al.* (2019), também observaram alterações na textura em formulações com concentração maior que 15% de farinha de dourado em formulações de pães de forma, levando a um resultado negativo devido as altas concentrações de ácidos graxos presente no pescado escolhido, contribuindo com um menor crescimento e deixando a massa dos pães mais pesada.

A partir dos testes de aceitação, para impressão global, a adição de carne de tilápia em até 30% resultou em torradas com bom desempenho sensorial, com notas próximas ou superiores a sete. Já a formulação com 40%, apesar de ainda estar na região de aceitação, teve um menor desempenho sensorial, ficando com nota próxima de seis.

Muricy e Barreto (2022), ao incluírem carne de tilápia e farinha de taioba na elaboração de pães de forma, obtiveram resultados satisfatórios em todos os tratamentos, sendo o maior índice de aceitação das suas formulações os que se assemelharam à formulação padrão.

Em relação à intenção de compra, através do ajuste linear observado na Figura 5, formulações de torradas com até 30% de carne de tilápia obtiveram uma boa aceitação. Na formulação com 0% de carne de tilápia a intenção de compra foi alta, indicando que a formulação padrão estava satisfatória. A intenção de compra variou entre “Talvez compraria” (nota 3) e “Provavelmente compraria” (nota 4), para todas as formulações acrescidas de tilápia com até 30%. Já para a formulação com 40% de tilápia as médias variaram de “provavelmente não compraria” (nota 2) a “talvez compraria” (nota 3). Dessa forma, é recomendada novamente, a adição de até 30% de carne de tilápia nas formulações de torradas.

Assim, com base nos resultados obtidos na análise sensorial, pode-se dizer que a adição de tilápia-do-nilo na produção de torradas, possui propriedades que podem ser incluídas sem alterar negativamente suas características sensoriais, podendo ser acrescentado até 30% de carne de tilápia-do-nilo no percentual total de farinha de trigo para a fabricação de torradas. Acima desse percentual, a torrada teve uma aceitação menor quanto à textura e intenção de compra.

3.3 Avaliação físico-química

A Tabela 1 apresenta o resultado dos parâmetros físicos e químicos avaliados nas formulações de torradas acrescidas de carne de tilápia.

Tabela 1- Características físicas e químicas das torradas.

FORM	pH	Acidez %(m/v)	Aw	Dureza (N)	Fraturabilidade (N)
0%	5,50	3,2	0,41	31,23	7,60
10%	5,59	2,9	0,41	32,40	7,50
20%	5,60	3,2	0,44	42,50	8,09
30%	5,58	3,0	0,45	26,04	10,58
40%	5,57	3,4	0,49	36,61	7,58
Efeito	ns	ns	ns	ns	ns
Média	5,57	3,1	0,44	33,75	8,28

ns: não significativo ($p > 0,05$) pela ANOVA.

3.3.1 Determinação de pH

É possível observar que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para os valores de pH entre as formulações apresentando média de 5,57. Silva *et al.* (2011) avaliaram o valor do pH do pão francês onde variou entre 5,40 e 5,66 próximo do valor considerado ótimo para este tipo de pão que é de 5,60.

Mesmo com o aumento do percentual de carne de tilápia nas formulações, os valores de pH se mantiveram próximos. Isso pode ser devido ao fato da massa de pão e, conseqüentemente, da torrada e da carne do peixe escolhido possuírem faixas próximas de pH.

Na conservação de alimentos, o pH é um parâmetro muito importante, pois atua seletivamente na presença de microrganismos e afeta os processos químicos e suas interações. Também pode afetar o sabor do produto final. O pH desempenha um papel determinante na deterioração dos alimentos, relacionado com crescimento microbiano, atividade enzimática, retenção de sabor e odor do produto e escolha da embalagem (CECCHI, 2003).

3.3.2 Acidez titulável (AT)

Para acidez titulável não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações de torradas, com média de 3,1 indicando que a adição de até 40% de carne de tilápia não descaracteriza o produto final nesse atributo, sendo a acidez um componente básico para o sabor do alimento.

Rocha *et al.* (2001) afirmam que, do ponto de vista industrial, a acidez titulável, se torna uma característica importante no que diz respeito ao processamento, pois reduz a necessidade de adição de acidificantes e proporciona melhoria nutricional, contribuindo para a segurança dos alimentos.

3.3.3 Textura

Na análise de textura instrumental, as torradas provenientes das diferentes formulações não diferiram quanto a dureza e quanto a fraturabilidade (Tabela 1). Em média, as torradas apresentaram dureza de 33,75 N e fraturabilidade igual a 8,28 N.

A textura foi um atributo significativo na aceitação sensorial, sendo que o acréscimo progressivo da carne de tilápia nas formulações de torrada reduziram sua aceitação. E acima de 30% de adição de carne de de tilápia, comprometeu o desempenho sensorial da torrada. Dessa forma, não foi possível relacionar a dureza e fraturabilidade, medidas instrumentais, com a aceitação sensorial das torradas quanto a textura.

Kruguer *et al.* (2003) relataram a importância da dureza para biscoitos tipo “snacks”, onde o atributo afeta a aceitabilidade do produto final em relação a sua crocância.

Francisco (2020) ao avaliar o efeito da farinha de maracujá em biscoitos observou que ao aumentar a porcentagem de farinha de maracujá houve um aumento da dureza dos biscoitos, devido ao alto teor de fibras presentes na farinha utilizada.

Poiani e Montanuci (2019) obteve mediana para fraturabilidade de $(3,96 \pm 1,97)$, para cookies de farinha de uva e linhaça, caracterizando o produto como semi quebradiço, resultado esse inferior aos encontrados nesse trabalho.

3.3.4 Atividade de água (aw)

De acordo com os resultados, verifica-se que não houve diferença significativa entre as formulações ($p > 0,05$), com valor médio de 0,44. A atividade de água é considerada uma propriedade essencial do controle de qualidade dos alimentos, pois expressa o teor de água no estado livre, tendo influência direta nas atividades enzimáticas e microbiológicas no controle da taxa de deteriorização (FELLOWS, 2006).

O crescimento de microrganismos depende da atividade de água, em razão da influência da pressão osmótica sobre as trocas através das membranas. É notado crescimento de microrganismos nas faixas de 0,60 a 0,99; como valor ótimo entre 0,90 e 0,99; abaixo disso, seu crescimento é moderado, retardado ou inibido. Dessa forma, caracteriza-se um valor de atividade de água (aw) mínimo, abaixo do qual, microrganismos não se pode mais desenvolver (SANTIN, 1996).

3.3.5 Cor

A Tabela 2 expressa os resultados dos parâmetros avaliados na análise de cor instrumental para as torradas acrescidas de carne de tilápia.

Tabela 2- Parâmetros da análise instrumental de cor das torradas.

FORM	L*	a*	b*	C*	°H	ΔE
0%	67,41	6,20	22,97	26,07	76,18	-
10%	65,99	5,63	24,26	24,94	76,98	4,8
20%	64,26	6,25	23,84	24,68	75,27	5,4
30%	62,83	7,25	24,11	25,23	73,33	6,8
40%	59,33	7,78	22,60	24,00	70,69	9,4
Efeito	*	ns	ns	ns	ns	ns
Média	-	6,62	23,56	24,98	74,49	6,6
Modelo						
ajustado Polinomial						
($p < 0,05$) de grau 1		-	-	-	-	-
R ²	0,96	-	-	-	-	-

ns: não significativo ($p > 0,05$) pela ANOVA

*: significativo ($p \leq 0,05$) pela ANOVA

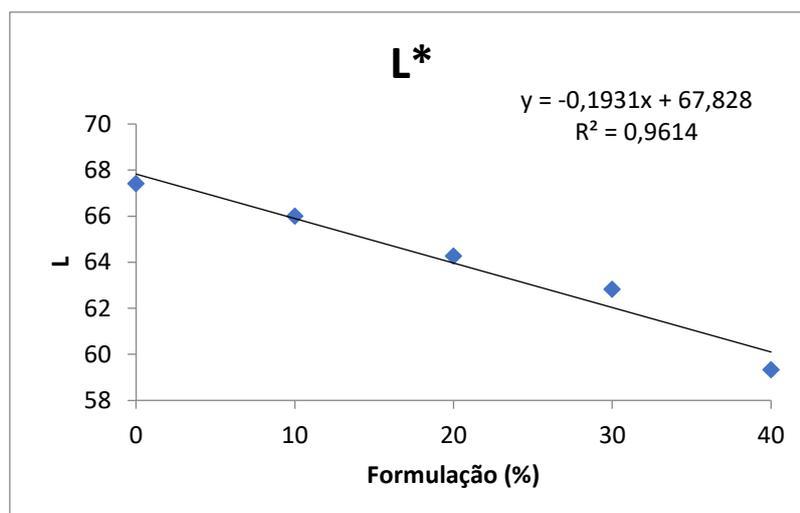
De acordo com o padrão da análise instrumental de cor, os parâmetros L^* , a^* e b^* , são coordenadas de cromaticidade: L^* para luminosidade, a^* para intensidade da cor vermelha (+) e verde (-), e b^* para intensidade da cor amarela (+) e azul (-) (PIMENTA, 2011).

O croma (c^*) define a intensidade da cor, valores próximos a zero são para cores neutras (cinza) e em torno de 60 para cores com tons mais fortes. O ângulo de matiz da cor ($^{\circ}H$) é considerado um atributo qualitativo da cor e pode variar graficamente de 0° a 360° (0° corresponde ao vermelho, 60° ao amarelo, 120° ao verde, 180° ao ciano, 240° ao azul e 300° ao magenta) (OLIVEIRA, 2015).

O Delta E (ΔE) é o valor que define a diferença total da cor da amostra em relação ao padrão. Para interpretação dos valores de diferença de cor (ΔE), foi usado a escala de variação da diferença total de cores (KONICA MINOLTA, 1998), em que: $\Delta E < 0,2$, diferença de cor imperceptível; ΔE de 0,2 a 0,5, diferença de cor muito pequena; ΔE de 0,5 a 1,5, diferença de cor pequena; ΔE de 1,5 a 3,0, diferença de cor distinguível; ΔE de 3,0 a 6,0, diferença de cor facilmente distinguível; ΔE de 6,0 a 12,0, diferença de cor grande; $\Delta E > 12,0$, diferença de cor muito grande.

Os resultados obtidos de luminosidade (L^*), mostraram que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$), indicando que ao acrescentar a carne de tilápia nas formulações resultou no escurecimento do produto final em relação a formulação controle, provavelmente proveniente da reação de Maillard e/ou caramelização. A formulação controle (0%) apresentou um valor médio para luminosidade de 67,41 enquanto a formulação com 40% apresentou valor de 59,33 para L^* . A Figura 6 apresenta o ajuste linear para o parâmetro L^* (luminosidade), indicando a diminuição da luminosidade com o aumento das porcentagens de carne de tilápia nas torradas.

Figura 6- Parâmetro de luminosidade (L^*) das torradas.



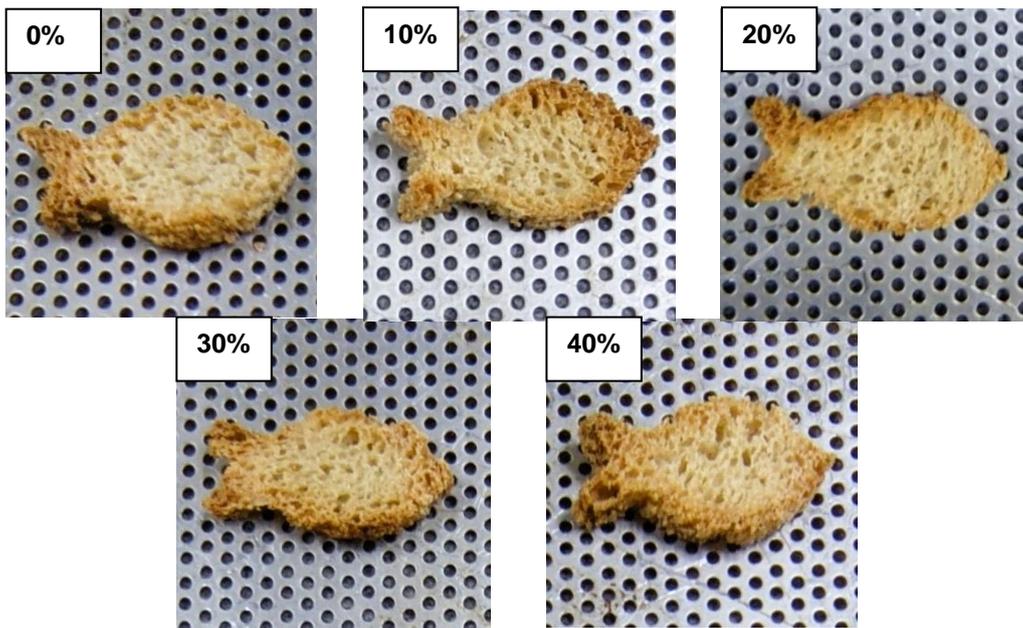
Fonte: autoria própria.

Quadros *et al.* (2020) encontram resultados semelhantes ao analisar pão com farinha de bagaço de azeitona, obtendo uma luminosidade tendendo a uma coloração mais escura ($L^* = 12,01$). A formulação controle apresentou uma maior refletância à luz comparada às formulações com acréscimo de farinha de bagaço de azeitona. Gluger e Gurak (2020) no desenvolvimento de biscoitos com subprodutos de cerveja, encontraram valores para L^* de $67,03 \pm 0,41$, tendendo para uma tonalidade mais escura.

Para os parâmetros a^* , b^* e c^* , não houve diferença significativa ($p > 0,05$). A média dos valores para a^* , b^* e c^* foram respectivamente, 6,62, 23,56 e 24,98.

Analisando os dados da Tabela 2, o ângulo de matiz da cor ($^{\circ}H$) mostrou valor médio de 74,49. É possível observar com esse valor médio a coloração tendendo para a cor amarelo alaranjada das amostras de torradas, podendo também ser observado na Figura 7.

Figura 7- Torradas com 0%, 10%, 20%, 30% e 40% de carne de tilápia.



Fonte: autoria própria.

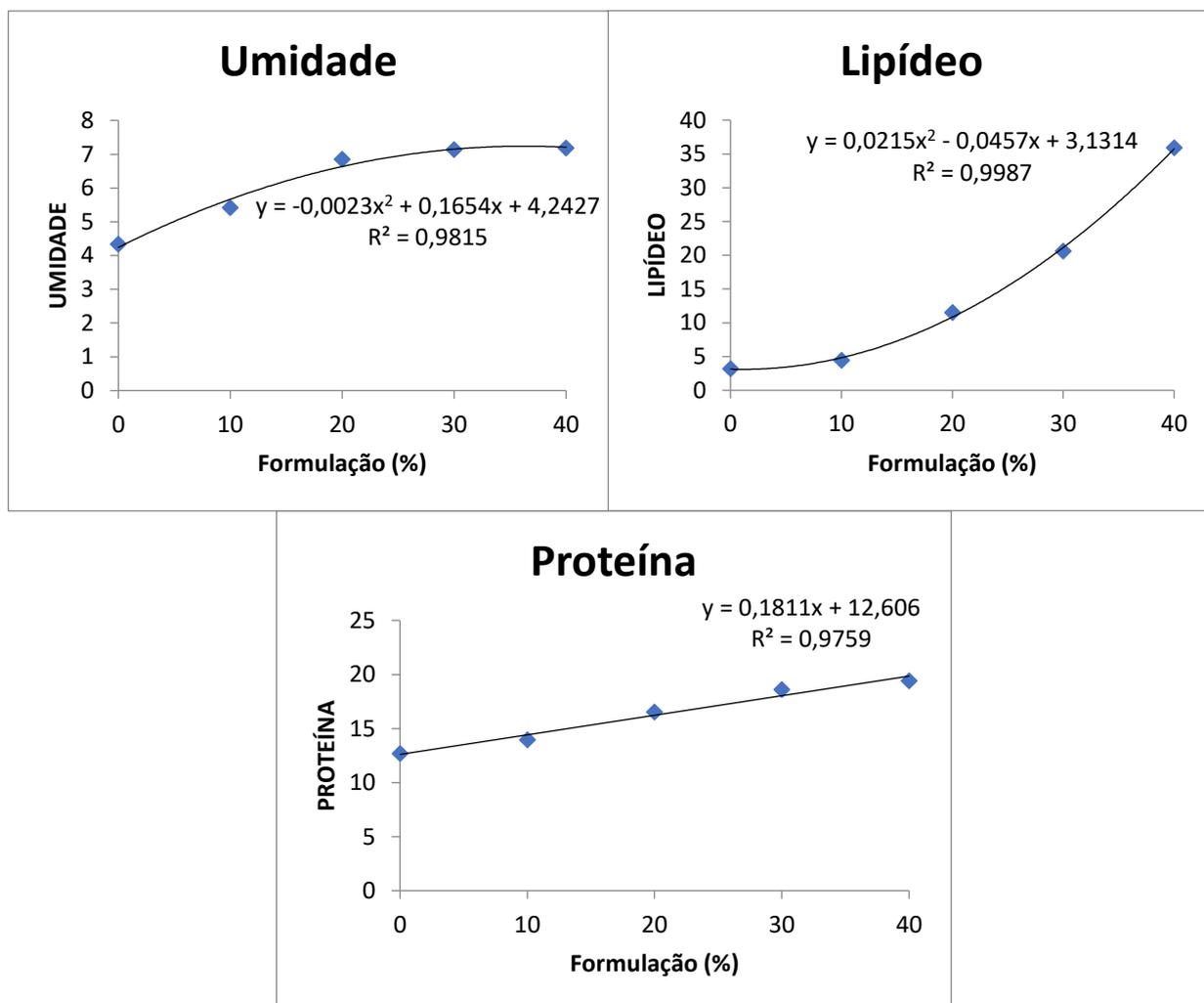
A característica alanjanda, possui grande importância na indústria de panificados, pois é desejável que o miolo possua coloração nessa faixa de cor, rementendo a torra e a crocância do produto final. Segalla (2015) argumenta que a coloração em determinado produto é de extrema importância, pois se torna um atrativo ao consumidor, sendo o primeiro contato visual com o produto, trazendo sensações de aceitação, indiferença ou rejeição.

O resultado para ΔE não foi significativo ($p > 0,05$), com média de 6,6. Os valores para ΔE (Tabela 2), indicam uma diferença de cor facilmente perceptível em relação ao padrão (0%) na formulação de 30% e uma diferença de cor grande na formulação de 40%, segundo a escala de variação de de cores Konica Minolta (1998).

3.4 Composição centesimal

A Figura 8 apresenta os gráficos com os modelos ajustados para umidade, lipídeos e proteínas das torradas elaboradas com carne de tilápia.

Figura 8- Gráficos dos modelos ajustados da composição centesimal das torradas.



Fonte: autoria própria.

Conforme a Figura 8, o gráfico para umidade apresenta tendência crescente com o acréscimo de carne de tilápia nas formulações de torradas. Houve um aumento de aproximadamente três pontos em relação à formulação com 0%. Esse aumento da umidade foi um resultado esperado devido o alto teor de umidade presente na carne de tilápia. Oliveira *et al.* (2008) encontraram valores de 78,24% de umidade em filés de tilápia, onde foi avaliado o processo de sanitização desse produto.

O resultado obtido neste trabalho foi semelhante ao encontrado por Casetta *et al.* (2022), onde os pães elaborados sem a inclusão de farinha de tilápia apresentaram, numericamente, os menores teores de umidade apesar de não ter diferido dos tratamentos com a inclusão da farinha de peixe.

O teor de lipídeos aumentou ($p \leq 0,05$) com adição da carne de tilápia, segundo o modelo polinomial de segundo grau (Figura 8). A formulação com 0% de carne de tilápia apresentou 3,1% de lipídeos, enquanto a formulação com 40% chegou a 35,70% de lipídeos. Esse resultado corrobora aos obtidos por Moreira *et al.* (2019) para pães de forma elaborados com farinha de dourado e Abreu *et al.* (2012) em estudos com bolacha adicionada de farinha de peixe, onde o conteúdo lipídico das formulações acrescidas de farinhas de peixe elevou os teores de lipídeo no produto final.

O pescado apresenta baixos níveis de colesterol e elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados, capazes de reduzir o risco de doenças como a coronariana. Sartori *et al.* (2012) relatam que espécies de água doce possuem níveis lipídicos comparáveis a algumas espécies de água salgada, como merluza e bacalhau.

Os valores de proteínas foram aumentando ($p \leq 0,05$) de forma linear com a inserção de carne de tilápia, como mostrado na Figura 8. A formulação com 0% de carne de tilápia apresentou 12,67% em seu valor proteico, variando para 19,85% na formulação com 40% de carne de tilápia.

Chambó *et al.* (2018) avaliando a inclusão de farinha de carcaça de tilápia do Nilo em pão francês encontraram resultados semelhantes no aumento do conteúdo proteico nas formulações. Souza *et al.* (2021) na inclusão de aparas de tilápia em formulações de pães caseiros (3, 6 e 9%) para serem incluídos na merenda escolar, observaram apenas um aumento proteico na formulação de 9%.

O teor proteico era o componente desejado para ser incorporado nas torradas, que obteve uma boa variação. Observou-se um aumento de proteínas em todas as formulações de torradas com acréscimo da carne de tilápia comparado à formulação padrão, tornando o alimento um produto enriquecido.

Alimentos fortificados ou enriquecidos são alimentos que recebem a adição de algum nutriente em sua composição original para melhorar sua composição nutricional ou apoiar a prevenção de carências nutricionais (BRASIL, 2012). A incorporação de carne de tilápia promoveu um aumento nos teores de proteínas, em um produto com certa deficiência desse nutriente, como é o caso das torradas agregando valor nutricional.

Para cinzas, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações de torrada. A média de cinzas para as formulações de torradas foi de 13,43%. A presença de minerais nas torradas formuladas com carne de tilápia é importante para o valor nutricional das torradas. Sartori e Amancio (2012) relataram o efeito benéfico visto que a carne de pescado é fonte de cálcio e fósforo, sendo esses minerais importantes para a estrutura óssea do corpo humano.

A Lei Nº 11.947/2009, prevê que parte dos recursos financeiros repassados pelo Fundo Nacional da Educação - FNDE, no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, no mínimo 30% deverão ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar, priorizando-se os dentre outros, as comunidades tradicionais (BRASIL, 2009).

Dentre as experiências de inclusão de proteína animal na alimentação escolar destaca-se a inserção do pescado, devido suas características desejáveis de saudabilidade quando comparada a outras fontes de proteína animal. A torrada tipo canapé elaborada com inserção de carne de tilápia, aumenta as possibilidades de apresentações do pescado, e pode se tornar uma alternativa inovadora de inserção do produto.

4. CONCLUSÕES

O aumento da concentração de carne de tilápia na torrada causou redução na aceitação das torradas pelos consumidores, porém, até 30% de incorporação da carne de tilápia não comprometeu a aceitação desse produto. Para essa formulação de torrada, com 30% de carne de tilápia, a nota hedônica, quanto a impressão global, foi de aproximadamente 7. Para intenção de compra, essa formulação com 30%, apresentou notas entre 3 e 4, variando de “talvez compraria a “provavelmente compraria”. Portanto, recomenda-se a adição de carne de tilápia na torrada tipo canapé na proporção de até 30%.

As formulações de torrada não variaram quanto a suas características físico-químicas, apresentando valores médios de 5,57 para pH, 3,1% para acidez total, 4,44 para atividade de água, 33,75 N para dureza e 8,28 N para fraturabilidade.

Na análise de cor, não houve variação para a* (média igual a 6,62), para b* (23,56) e para °H (24,98). Já os valores de L* variaram significativamente de 67,40 para formulação de 0% até 59,33 na formação de 40%.

Quanto a composição centesimal, houve aumento para os constituintes analisados, exceto para teor de cinzas (média igual a 13,43%). Para umidade, a formulação com 0% de carne apresentou 4,34%, variando até 7,18% na formulação com 40%. Para lípideos, houve um aumento de 3,20% na formulação de 0% de carne, para 35,70% para a formulação de 40%. O conteúdo proteico variou entre 12,67% na formulação de 0% para 19,85% na formulação de 40%.

A formulação recomendada de 30%, mediante aos resultados encontrados, apresentou valores para umidade de 7,14%, para lípideos 21,11% e proteína 18,04%.

A utilização de carne de peixe em torradas é uma possibilidade de agregar valor e produzir novos produtos de interesse comercial, podendo também ser inserida na merenda escolar, visando uma alternativa para o consumo de peixe, pois além do produto possuir aspectos tecnológicos simples para a elaboração, também há o aumento do valor nutricional. Dessa maneira, nas condições experimentais realizadas, pode-se concluir que a inserção de carne de tilápia-do-nylo na elaboração de torradas tipo canapé pode contribuir para o enriquecimento proteico de produtos de panificação.

Referências

ABREU, B. B.; FRANCO, M. L. R. S.; GASPARINO, E.; VIEIRA, V. Composição química, análise microbiológica e sensorial de bolachas enriquecidas com farinha de peixe. III Simpósio de Gestão do Agronegócio e III Mostra de Trabalhos Científicos, Maringá, 2012.

ARAÚJO, B. C; ROMBENSO, A. N. Importância dos ácidos graxos ômega 3 e seus níveis no peixe brasileiro. Aquaculture Brasil, Laguna, SC, 9.ed., dez, 2017.

BRASIL. Resolução FNDE N°38/2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Brasília, DF, **Diário Oficial**

da União, 21 set., 2012. Disponível em:
http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/630a98804d7065b981f1e1c116238c3b/Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em: 12, set., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022. **Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação**. Brasília, DF, 2022b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-724-de-1-de-julho-de-2022-413364812>. Acesso em: 12, set., 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília, DF, 2022c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 04, ago., 2022.

BURGER, J. Fishing, fish consumption, and awareness about warnings in a university community in central New Jersey in 2007, and comparisons with 2004. **Environmental Research**, New York, v. 108, p. 107-116, 2008.

CASSETTA, J.; OLIVEIRA, G. G.; GRANZOTO, G. H.; OLIVEIRA, E. R. N de; BRONZI, R. D.; PEREIRA, M. F. G.; CESARO, E. de; SOUZA, M. L. R. de. Avaliação nutricional de pão caseiro enriquecido com farinha a partir de carcaça de tilápia elaborada por diferentes metodologias. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 30011-30026, 2022.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. 2. ed. Campinas: **Editora da Unicamp**, 2003. 206 p.

CHAMBÓ, A. P. S.; SOUZA, M. L. R. de.; OLIVEIRA, E. R. N. de; MIKCHA, J. M. G.; MARQUES, D. R.; MAISTROVICZ, F. C.; VISENTAINER, J. V.; GOES, E. S. R. Roll enriched with Nile tilapia meal: sensory, nutritional, technological and microbiological characteristics. **Food Science and Technology**, v. 38, n. 4, p. 726-732, 2018.

CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genectis. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DUTRA, M. R. L.; SANTOS, B. G.; AZEVEDO, P. Z.; MOREIRA, D. M.; MOREIRA, C. S.; PRESENZA, L. S. Desenvolvimento e caracterização de bolo de cenoura enriquecido com proteína de tilápia (*Oreochromis niloticus*). In: CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, B. A. (Org.). **Ciência e tecnologia do pescado: uma análise pluralista**. V.2. Editoria Científica, Capítulo 5, p. 77-87, 2021.

EIDEN, A.; MARQUIORO, A. K.; SILVA, A. M. da .; COSTA, L. C. da; MACEDO, H. R. .; FEIDEN, A.; CORRÊIA, A. F. .; LEONEL, A. P. da S.; BOSCOLO, W. R. Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de tilápia enlatada em diferentes tipos de molhos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e339111133733, 2022.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. Secretaria de Estado da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, 1982.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2ª edição. Livraria Atheneu Editora. 652 p. São Paulo, 2005.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; MURICY, M. A. L. C. Desenvolvimento e análise sensorial de pão de forma enriquecido com concentrado protéico de peixe e farinha de taioba. **Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**. Guarujá, SP: v. 3, Cap. 6, p. 81-97, 2022.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**; Princípios e Práticas 2ª edição, 2006.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Ed. Atheneu, 182 p. São Paulo, 2005.

FRANCISCO, C, L. **Novos híbridos de maracujazeiro**: qualidade físico-química, sensorial e elaboração de biscoitos com aproveitamento do resíduo do despulpamento. 2020. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal do Espírito Santo, 2020.

GERMANO, P. M. L, GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 4. ed. Barueri, SP: Manole, 2011. 1088 p.

GLÜGER, H. D.; GURAK, P. D. Desenvolvimento de biscoitos salgados com o uso de subprodutos da indústria de cerveja **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 27, e020023, p. 1-12. 2020.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV ed. 1.ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares: 2017-2018**: perfil das despesas no Brasil- indicadores selecionados. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 115 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101761.pdf>. Acesso em: 07, abr., 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 150 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>. Acesso em: 07, abr., 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de**

orçamentos familiares 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. IBGE, Coordenação de Índices de Preços. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 76 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv4472.pdf>. Acesso em: 07, abr., 2022.

KONICA MINOLTA. 2002. Comunicación precisa de los colores. Konica Minolta Sensing. Disponível em: https://www.konicaminolta.com/about/investors/ir_library/ar/ar2002.html. Acesso em: 07, abr., 2022.

KRÜGUER C.C.H.; COMASSETO M.C.G.; CÂNDIDO L.M.B.; BALDINI V.L.S.; SANTUCCIM.C.; SGARBIERI V.C.; Biscoitos do tipo “cookie e “snack” enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinatos de sódio. *Cienc. Tecnol. Alim. Campinas*, v.23, n.1, p.81-86, 2003.

MOREIRA, D. M.; MINOZZO, M. G.; OLIVEIRA, D. A. S. B.; RIBEIRO, M. L.; GONÇALVES, F. R. S. C. Pão de forma enriquecido com farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*): uma alternativa para o incremento de consumo de pescado sob a forma processada. **Revista Ifes Ciência**, v. 5, n. 2, p. 230-241, 2019.

OLIVEIRA, F. L. **Resíduo do processamento de palmito de pupunha: estudo físico, químico, tecnológico e toxicológico:** Estudo nutricional e tecnológico da farinha do coproduto do processamento de palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes kunth*). 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

OLIVEIRA, N. M. S.; OLIVEIRA, W. R. M.; NASCIMENTO, L. C.; SILVA, J. M. S. F.; VICENTE, E.; FIORINI, J. E.; BRESSAN, M. C. Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 83-89, 2008.

PIMENTA, B. L. **Propriedades tecnológicas, físicas e químicas da farinha de pupunha (*bactris gasipaes*).** 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2011.

POIANI, M. R.; MONTANUCI, F. D. Caracterizações físicas e tecnológicas e perfil de textura de *cookies* de farinha de uva e linhaça. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, e2018074, 2019.

QUADROS, J. S.; SOARES, J. O.; BARCELLOS, M. G. O.; BARCELLOS-JÚNIOR, J. T. S.; AZEVEDO, M. L.; GAUTÉRIO, F. G. A. Análise colorimétrica de pão com adição de farinha de bagaço de azeitona. 7º Simposio de Segurança Alimentar – Inovação com sustentabilidade, 27 a 29 out, 2020.

REIS, R.; MINIM, V. P. R. Teste de aceitação. *In*: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial:** estudos com consumidores. 4ª ed. Viçosa: Editora UFV, Cap 3, p. 69-85, 2018.

RIBEIRO, R. D.; MIGUEL, D. P. Avaliação da composição físico-química de

farinhas de Okara e girassol e sua utilização no desenvolvimento de pão de forma. IX Jornada Científica da FAZU, 2010. **[Anais...]**, p. 66-78, 2010.

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizando agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

SANTIN, A.P. **Estudo da secagem da inativação de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*)**. Dissertação Mestrado, Florianópolis: UFSC, 1996.

SARTORI, A. G. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83-93, 2012.

SEGALLA, A. N.; VIEIRA, L. F. A.; TEXEIRA, J. L. S.; SILVA, M. E. G.; BONNAS, D. S.; ALVES, L. A. A. S. **Importância da cor para aceitabilidade e aproveitamento dos alimentos**. IFTM – Campus Uberlândia, MG, 2015. Disponível em: https://iftm.edu.br/uberlandia/eventos/semana/uploads/2015/87_corrigido.pdf. Acesso em: 07, abr., 2022.

SILVA, G. A. S.; LIMA, F. F. de; ALMEIDA, J. da C.; CAVALCANTI, M. T.: ARAÚJO, A. dos S. Avaliação físico-química do pãozinho de 50 gramas comercializado no interior da Paraíba. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 1, 2011. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/915>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SOUZA, M. L. R. de .; CHAMBÓ, A. P. S. .; SOUZA, H. B. de .; OLIVEIRA, G. G. .; MATIUCCI, M. A. .; SBARAINI, S. C.; SANTOS, F. V. dos .; CASSETTA, J.; FEIHRMANN, A. C.; OLIVEIRA, E. R. N. de.; GOES, E. S. dos R. Diferentes níveis de inclusão de farinha elaborada a partir de carcaças cozidas de tilápia do Nilo em pão caseiro. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, e389101220208, 2021.

TACON, A. G. J.; METIAN, M. Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. **Reviews in Fisheries Science**, v. 21, n. 1, p. 22-38, 2013.

5. CONCLUSÃO GERAL

O presente trabalho teve como eixo central o desenvolvimento de torradas tipo canapé elaboradas com carne de tilápia-do-nilo. Nas condições do presente estudo, obteve-se as seguintes conclusões: as torradas elaboradas atendem os padrões microbiológicos para alimentos; as torradas elaboradas com até 30% de carne de tilápia apresentaram uma boa aceitação sensorial, sendo essa a porcentagem de carne recomendada para inserção na torrada; houve um aumento do teor proteico e de lipídeos nas formulações com o incremento de tilápia. A formulação com 30% aumentou seu teor proteico em 5,37% e lipídico em 17,91%. A utilização de carne de tilápia na tecnologia de alimentos para produção de torradas pode contribuir na inserção de pescado na alimentação através do desenvolvimento de produtos, melhorando a qualidade nutricional de um produto que pode estar na mesa da população fornecendo energia.

APÊNDICE A – Ficha de aceitação e intenção de compra dos consumidores para as torradas

Nome: _____ Data: _____ Sexo: M () F ()	
Por favor, avalie a amostra de torrada servida e indique o quanto você gostou ou desgostou do produto.	
Marque a resposta que melhor reflita seu julgamento.	
Código da Amostra: _____	
9- Gostei extremamente	
8- Gostei muito	
7-Gostei moderadamente	
6- Gostei ligeiramente	
5- Indiferente	
4- Desgostei ligeiramente	
3- Desgostei moderadamente	
2- Desgostei muito	
1- Desgostei extremamente	
Comentários: _____	
Agora avalie a amostra de acordo com a sua intenção de compra:	
<input type="checkbox"/> Certamente compraria	
<input type="checkbox"/> Provavelmente compraria	
<input type="checkbox"/> Talvez compraria	
<input type="checkbox"/> Provavelmente não compraria	
<input type="checkbox"/> Certamente não compraria	

_____ Aparência
_____ Aroma
_____ Sabor
_____ Textura
_____ Impressão global