

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
ENGENHARIA DE PESCA

MAIKO SCHEIBEL

BARRA DE CEREAL ENRIQUECIDA COM RESÍDUOS PROCESSADOS
PROVENIENTES DA FILETÁGEM DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis
niloticus*)

Toledo 2025

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

SCHEIBEL, MAIKO

BARRA DE CEREAL ENRIQUECIDA COM RESÍDUOS PROCESSADOS
PROVENIENTES DA FILETAGEM DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis
niloticus*) / MAIKO SCHEIBEL; orientador Altevir Signor ;
coorientadora Raquel Goreti Eckert Dreher. -- Toledo, 2025.
21 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Toledo) --
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de
Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em
Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, 2025.

1. . I. Signor , Altevire, orient. II. Goreti Eckert
Dreher, Raquel, coorient. III. Título.

MAIKO SCHEIBEL

BARRA DE CEREAL ENRIQUECIDA COM RESÍDUOS PROCESSADOS
PROVENIENTES DA FILETÁGEM DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis
niloticus*)

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação *Stricto
Sensu* em Recursos Pesqueiros e
Engenharia de Pesca – Nível Mestrado,
do Centro de Engenharias e Ciências
Exatas, da Universidade Estadual do
Oeste do Paraná, como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre em
Recursos Pesqueiros e Engenharia de
Pesca.

Área de concentração: Aquicultura

Orientador: Altevir Signor
Co-orientadora: Raquel Goreti Eckert Dreher

Toledo
2025

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família que sempre incentivou, minha mãe e meu pai que são meu sustento na busca dos estudos, sempre estiveram ao meu lado nas mais diversas caminhadas. Dedico profundamente a minha esposa Cheila, por estar do meu lado e me dar força quando achava que já não tinha mais, meus filhos amados Heitor e Guilherme.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, à minha **família**, meu alicerce e fonte de apoio incondicional em todos os momentos. O suporte e o aporte de vocês foram fundamentais para que eu alcançasse mais esta etapa em minha vida, trazendo-me grande orgulho e impulsionando-me a cada dia em direção aos meus objetivos. O dia a dia nos confere maturidade e resiliência, e com tamanho apoio, essas qualidades convertem-se em sabedoria — uma sabedoria que busco não apenas para mim, mas para o mundo que nos aguarda. **Obrigado, Pai e Mãe!**

Ao meu orientador, **Professor Dr. Altevir**, que enxergou em minhas ideias uma oportunidade de concretizar as suas, demonstrando que é possível transformar e ressignificar o mercado de alimentos, especialmente em sua área de profundo conhecimento, a Engenharia de Pesca.

À minha coorientadora, **Professora Dra. Raquel**, que desde a graduação em Gastronomia sempre apostou em mim, incentivando-me a estudar e a prosperar na carreira. Você é um verdadeiro exemplo de profissional.

Às minhas "manas" e cunhados, todos professores com vasta experiência na carreira acadêmica, vocês foram exemplos fundamentais para minha formação profissional.

À minha **esposa**, meu amor, a quem dedico estas palavras com grande emoção. Não é fácil, na vida adulta, ver o marido dedicado aos estudos universitários, ainda mais com filhos. Você é uma heroína, definitivamente a pessoa que acreditou em mim, que crê em um mundo melhor, nas pessoas, e que compreende a importância de tudo isso para mim — mesmo sabendo que esta jornada ainda está na metade (faltando o Doutorado). Entre nossas piadas e desavenças, a certeza é que eu a amo, assim como amo nossos seres mais lindos e iluminados do mundo, nossos amados **Heitor e Guilherme**, os melhores filhos que alguém poderia ter.

Aos meus queridos **amigos da Pós-graduação**, uma lista que para ser completa exigiria anexar a chamada, pois amo a todos e eles o sabem. Em especial, à **Alice**, com quem tomei o primeiro café no primeiro dia de aula, e ao **Sérgio**, um amigo que ganhei neste lugar. Não precisávamos de motivos para rir; bastava um olhar. Além disso, você é a pessoa que mais sabe sobre as coisas que conheço.

Por fim, um agradecimento mais que especial ao casal **Pauliana e Daniel**, anjos, amigos, confidentes, ombros amigos e uma bela extensão da minha família. Não sei o que seria sem vocês, sempre tão solícitos e gentis, exemplos de humildade e generosidade. Obrigado por tanto! Amo vocês!

RESUMO

Este estudo teve como objetivo desenvolver barra de cereal com adição de farinha de resíduos da filetagem de tilápia e avaliar sua qualidade microbiológica, composição centesimal e atributos sensoriais. A pesquisa visou transformar os subprodutos da indústria pesqueira em uma alternativa sustentável e nutritiva. Para elaboração da barra de cereal com a inclusão de resíduos de filetagem de tilápia, foram usados os resíduos do músculo abdominal ventral (barriguinha) e as espinhas retiradas do corte “V”, para a formulação da farinha de tilápia. As análises sensoriais foram estruturadas com base nas diretrizes de Dutcosky, sendo processadas pelo teste estatístico de Friedman ($\alpha < 0,05$) no software R Studio®, com gráficos gerados no pacote ggplot2. Os resultados indicaram uma composição centesimal da barra de cereal de 13,5% de lipídios, 19,49% de proteínas, 5,8% de cinzas e 16,1% de umidade. Os atributos sensoriais mais valorizados foram aroma e sabor, enquanto a textura obteve 52% de aprovação entre os avaliadores. Não foram encontradas diferenças significativas entre a intenção de compra e a aceitação global do produto, sugerindo boa aceitação pelos consumidores. Conclui-se que a inclusão de resíduos da filetagem de tilápia na formulação de barras de cereal não só enriquece o valor nutricional do produto, mas também contribui para a sustentabilidade do setor pesqueiro ao aproveitar subprodutos que, de outra forma, seriam descartados, promovendo uma prática de reaproveitamento de resíduos e inovação na indústria alimentícia.

Palavras-chave: Barra proteica. Farinha de peixe. Inovação. Subprodutos de tilápia.

ABSTRACT

This study aimed to develop a cereal bar with the addition of tilapia filleting waste flour and to evaluate its microbiological quality, centesimal composition and sensory attributes. The research aimed to transform the by-products of the fishing industry into a sustainable and nutritious alternative. To prepare the cereal bar with the inclusion of tilapia filleting waste, the ventral abdominal muscle waste (belly) and the bones removed from the “V” cut were used to formulate the tilapia flour. The sensory analyses were structured based on the Dutcosky guidelines and processed by the Friedman statistical test ($\alpha < 0.05$) in the R Studio® software, with graphs generated in the ggplot2 package. The results indicated a centesimal composition of the cereal bar of 13.5% lipids, 19.49% proteins, 5.8% ash and 16.1% moisture. The most valued sensory attributes were aroma and flavor, while texture received 52% approval among evaluators. No significant differences were found between purchase intention and overall acceptance of the product, suggesting good acceptance by consumers. It is concluded that the inclusion of tilapia filleting waste in the formulation of cereal bars not only enriches the nutritional value of the product, but also contributes to the sustainability of the fishing sector by taking advantage of by-products that would otherwise be discarded, promoting a practice of waste reuse and innovation in the food industry.

Keywords: Protein Bar. Fish Meal. Innovation. Tilapia By-Products.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar una barra de cereal con la adición de harina de residuos de filete de tilapia y evaluar su calidad microbiológica, composición próxima y atributos sensoriales. La investigación tuvo como objetivo transformar los subproductos de la industria pesquera en una alternativa sostenible y nutritiva. Para preparar la barra de cereal con la inclusión de residuos de filete de tilapia, se utilizaron los residuos del músculo abdominal ventral (vientre) y los huesos extraídos del corte en “V” para formular la harina de tilapia. Los análisis sensoriales se estructuraron con base en los lineamientos de Dutcosky, siendo procesados mediante la prueba estadística de Friedman ($\alpha < 0.05$) en el software R Studio®, con gráficos generados en el paquete ggplot2. Los resultados indicaron una composición aproximada de la barra de cereal de 13.5% lípidos, 19.49% proteínas, 5.8% cenizas y 16.1% humedad. Los atributos sensoriales más valorados fueron el aroma y el sabor, mientras que la textura recibió un 52% de aprobación entre los evaluadores. No se encontraron diferencias significativas entre la intención de compra y la aceptación general del producto, lo que sugiere una buena aceptación por parte de los consumidores. Se concluye que la inclusión de residuos del filete de tilapia en la formulación de barras de cereales no solo enriquece el valor nutricional del producto, sino que también contribuye a la sostenibilidad del sector pesquero al aprovechar subproductos que de otra manera serían desechados, promoviendo una práctica de reutilización de residuos e innovación en la industria alimentaria.

Palabras clave: Barra Proteica. Harina De Pescado. Innovación. Subproductos De Tilapia.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde recomenda o consumo de 12 kg per capita de pescado ao ano. De acordo com a Embrapa (2020) este cenário já está em transformação devido aspectos socioculturais e fatores econômicos, logo ampliar a oferta de alimentos por meio do desenvolvimento de novos produtos à base de pescado com base no poder financeiro das diferentes classes pode ser uma estratégia importante de mercado.

A industrialização de produtos alimentícios, com enfoque em qualidade nutricional, tem buscado alternativas na elaboração e construção de alimentos funcionais, atendendo as necessidades do mercado consumidor e inovador no âmbito empresarial (Freitas, 2006). A indústria de pescado brasileira possui uma prática recorrente de descarte de resíduos, como exemplo, as indústrias do sul do país que destinam 60% de seus resíduos para elaboração de farinha de

pescado, voltados para nutrição animal, enquanto que o restante são designados para nutrição humana e descarte ao meio ambiente (Chalamaiah *et al.*, 2012; Rebouças *et al.*, 2012; Vilarinho *et al.*, 2017).

Os resíduos gerados pela indústria pesqueira podem ser convertidos em matéria-prima para a criação de novos produtos e processos, graças ao seu elevado valor nutricional. Assim, a utilização desses materiais contribuiria para a diminuição dos custos de produção, incrementando a eficiência produtiva, reduzindo os impactos ambientais e possibilitando a adoção de novas técnicas para a valorização da cadeia produtiva. A utilização de resíduos provenientes da indústria alimentícia através de uso de técnicas biotecnológicas para geração de compostos bioativos, pode inserir a indústria de pescado na proposta de emissão zero resíduos (“Zero Emission Research Initiative” - ZERI), como busca de alternativa sustentáveis (Feldes *et al.*, 2010).

A forte tendência na mudança dos hábitos alimentares têm sido um impulsionador na geração de alimentos funcionais como as barras de cereais. As barras de cereais surgiram como produto alimentício prático, funcional que desempenha a conscientização com a saúde nutricional de seus consumidores (Pallavi *et al.*, 2015; Sousa *et al.*, 2019). De forma geral, as barras de cereais consistem na agregação de ingredientes aglutinados, cortados e moldados em forma de barra, podendo ser formulado com uma variedade de ingredientes convencionais e não convencionais, sendo as barras de cereais carreadoras de complexo nutricional como proteínas, vitaminas e minerais (Boukid *et al.*, 2022; Carvalho e Conti-Silva, 2018).

A necessidade de ampliar o acesso da população a alimentos nutricionalmente funcionais e ambientalmente sustentáveis, através do aproveitamento de resíduos alimentícios para formulação de barras de cereais, não apenas contribui para a inovação do setor industrial alimentício, como atua como modelo de inclusão social e econômica, por possibilitar a criação de produtos acessíveis as diferentes classes sociais. Logo, o desenvolvimento de produtos à base de resíduos pode promover a conscientização sobre o desperdício e a sustentabilidade, reforçando o papel da ciência em oferecer soluções. Por conseguinte, este estudo teve como objetivo desenvolver uma barra de cereal com adição de resíduos provenientes da filetagem da tilápia e avaliar sua qualidade microbiológica, composição centesimal e seus atributos

sensoriais, além da intenção de compra pelos consumidores.

2 METODOLOGIA

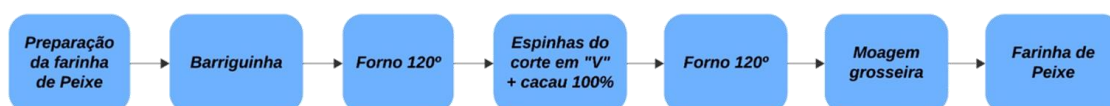
Para realização deste estudo foram utilizadas amostras de resíduos de filetagem de tilápias de entrepostos de pescado com inspeção sanitária localizados na região oeste do Paraná, que é atualmente o maior polo de processamento de pescado de águas dulciaquícolas do Brasil, e, portanto, indústrias geradoras de grande volume de resíduos, os quais tem um grande potencial para agregação de valor, e que em muitos casos são apenas destinados para farinha e óleo destinados à nutrição animal. Foram utilizados os resíduos do músculo abdominal ventral, conhecido por “barriguinha”, que é comercializado como petisco, mas tem baixa aceitação, e também as espinhas provindas da extração de carne mecanicamente separada (CMS) dos cortes em “V” da filetagem de tilápia do Nilo. As amostras foram obtidas in natura, armazenadas em sacos plásticos de polietileno, mantidas em refrigeração e encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

2.1 FORMULAÇÃO DA BARRINHA DE CEREAL

2.1.1 Elaboração da farinha de peixe (corte “barriguinha” + espinha da CMS)

O processo de elaboração da barra de cereal também foi realizado no Laboratório de Tecnologia do Pescado. Após o descongelamento e fracionamento dos cortes em porções menores, as amostras da barriguinha foram levadas ao forno a 120 °C por 8 minutos para retirada do excesso de gordura. Em seguida, adicionou-se o cacau 100% e as espinhas na porção desengordurada, retornando ao forno por mais 5 minutos, chegando ao ponto ideal de textura e crocância. Para finalizar, foi realizada uma moagem grosseira desses ingredientes, de forma a manter as estruturas visuais das espinhas. As etapas de elaboração são apresentadas no fluxograma a seguir (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da elaboração da farinha de tilápia de resíduos da filetagem.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

2.1.2 Elaboração da barra de cereal

Para a formulação da barra de cereal, utilizou-se 20% de farinha de peixe moída e seca. Os demais ingredientes foram adquiridos em lojas de produtos naturais em Toledo/PR, conforme descrito detalhadamente na Quadro 1.

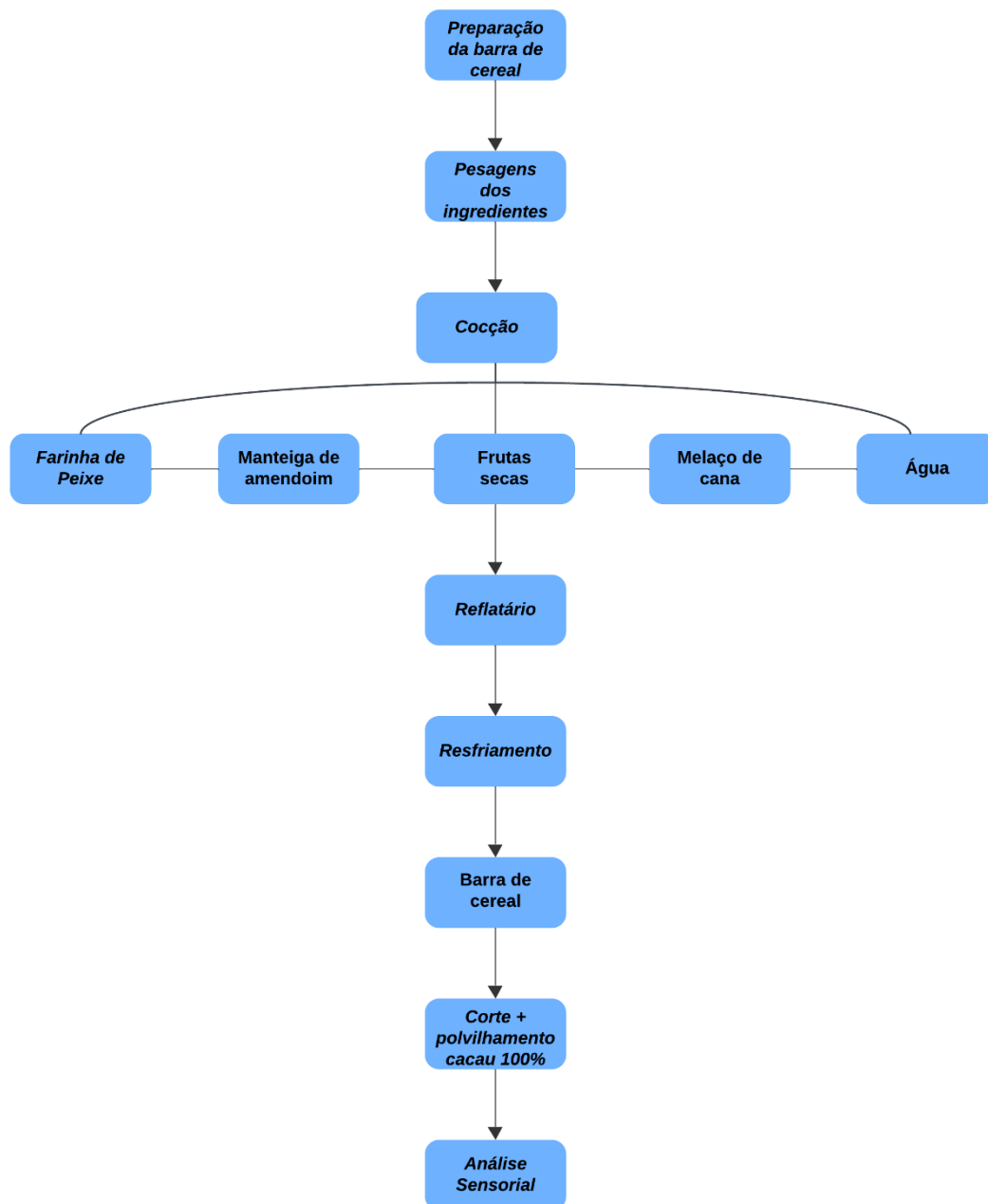
Quadro 1. Percentagem de ingredientes para formulação de barra de cereal com inclusão de resíduos da indústria de filetagem de tilápias

Ingredientes	(%)
Cacau 100%	20
Manteiga de amendoim	10
Uva-passa	15
Farinha de tilápia	20
Água	10
Granola	20
Melado de cana	5

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024

Para a elaboração da barra, foram adicionados manteiga de amendoim, uva-passa, farinha de peixe e melado de cana nas proporções a uma panela em fogo baixo por 7 minutos, com adição gradual de água para ajustar a untuosidade e a umidade. Em seguida, a mistura foi transferida para um refratário de vidro, espalhada uniformemente até atingir uma espessura de 2 cm. A mistura foi então coberta com papel filme e pressionada com uma fôrma para garantir maior compactação e evitar a absorção de umidade. Em seguida, o produto foi levado à refrigeração por 24 horas a uma temperatura de aproximadamente 5°C, e então, as barras foram fracionadas e polvilhadas com cacau 100% para submissão dos julgadores na análise sensorial. Todos os procedimentos são apresentados no fluxograma a seguir (Figura 2).

Figura 2. Fluxograma da elaboração da barrinha de cereal com a inclusão da farinha de peixe oriunda de resíduos da filetagem de tilápia.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

As análises microbiológica e de qualidade nutricional do produto final foram realizadas em laboratório de alimentos credenciado do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

2.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram determinadas por métodos analíticos distintos, a contagem dos Coliformes Termotolerantes a 45°C foi avaliada pelo método da AFNOR 01/2-09/89c (1989). A presença ou ausência de *Salmonella* spp. foi realizada por ensaio de detecção molecular (AFNOR, 2016). E a contagem de *Escherichia coli* foi realizada pela metodologia da AOAC (2023).

2.3 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A determinação da composição centesimal da barrinha foi realizada de acordo com métodos analíticos proposto por ISO 936 (1998); ISO 1442 (2023); ISO 1871 (2009) para as amostras de proteínas, cinzas e umidade respectivamente. Para os lipídios utilizou-se o método analítico NMKL: 181 (2005). Já a matéria seca (MS), foi obtida por cálculo matemático, pela fórmula “ $\% \text{ de MS} = 100 - \% \text{ de umidade}$ ”.

2.4 ANALISE SENSORIAL

A análise sensorial e intenção de compra contou com a participação de avaliadores não treinados, os quais foram previamente orientados sobre o procedimento de avaliação e como preencher o formulário descritivo padrão. Esse teste ocorreu no Laboratório de Tecnologia do Pescado após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A pesquisa está registrada no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do oeste do Paraná, Campus Toledo, com o número CAAE: 65348717.3.0000.0107 e parecer de aprovação número 017505.

Para as análises sensoriais foram elaborados formulários de acordo com as orientações de Dutcosky (2007), utilizando um método de estímulo simplificado em uma escala hedônica estruturada de 1 a 9 pontos. Essa escala varia de "desgostei muitíssimo" (1) até "gostei muitíssimo" (9), abrangendo os atributos sensoriais de cor, sabor, aroma, textura, aceitação global e intenção de

compra. As classificações foram reagrupadas em três faixas: a primeira, de 1 a 3, indica que os avaliadores não gostaram; a segunda, de 4 a 6, demonstra indiferença; e a terceira, de 7 a 9, sinaliza satisfação com os atributos sensoriais (Dutcosky, 2011).

Para o teste de aceitação e intenção de compra, foi empregada uma escala hedônica gradual que vai de 1 a 9 pontos, onde (1) representa "certamente não compraria" e (9) indica "certamente compraria" Dutcosky (2007).

2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A descrição de dados das análises sensoriais foi realizada a partir de planilhas eletrônicas, utilizando a média dos atributos sensoriais para cada avaliador, garantindo os princípios de normalidade e homogeneidade dos dados. Os resultados referentes à análise sensorial foram analisados por meio do teste de Friedman ($\alpha < 0,05$). O software empregado para análise estatística foi o *R Studio*®, e os gráficos foram elaborados utilizando o pacote complementar ggplot2 (Wickham, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 MICROBIOLÓGICA

A análise microbiológica desempenha um papel fundamental para o controle de contaminação bacteriológica nos alimentos, assegurando a qualidade do produto (Santos *et al.*, 2021).

As análises microbiológicas da barrinha de cereal com farinha de peixe apresentaram-se de acordo com os padrões microbiológicos vigentes na Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (Brasil, 2001), tornando o produto apropriado para o consumo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise microbiologia da barra de cereal com a inclusão da farinha de peixe oriunda de resíduos da filetagem de tilápia.

Análise Microbiológica	Resultado	Unidade
Coliformes termotolerantes 45°C	<1,0x10 ¹	UFC/g
Contagem de <i>E.coli</i>	<1,0x10 ¹	UFC/g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	/25g

Fonte: Laboratório credenciado pelo MAPA – laudo nº 03735955 data da emissão 30 de setembro de 2024.

3.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A composição centesimal da barra de cereal com os resíduos de filetagem, apresentaram valores elevados de lipídios (Tabela 2) quando comparados com outras barras de cereais contendo concentrados proteicos de peixe (Souza *et al.*, 2024; Vitorino *et al.*, 2019; Souza *et al.* 2017), o alto valor de lipídios pode estar relacionado com a adição da “barriguinha” de tilápia, na elaboração da farinha de peixe, pois em um estudo com a elaboração de CMS preparada com a barriguinha proveniente de resíduos da filetagem de tilápia, o teor de lipídios foi de 29,20% (Viera Júnior, 2013). Em um estudo sobre elaboração de CMS (carne mecanicamente separada), as formulações que continham essa parte do corpo em sua composição apresentaram valores de lipídios mais elevados (12%), que CMS que não continham essa área do corpo (8,92%) na sua formulação (Altemio *et al.*, 2023).

Outro ingrediente que pode ter colaborado para esse aumento, foi a manteiga de amendoim, visto que o amendoim é um ingrediente que contém altos níveis de gordura (Souza *et al.*, 2024), a uva passa, a granola e o cacau também podem ter contribuído com esse aumento, uma vez que as porcentagens de desses ingredientes compõem 55% do total do produto. No entanto para barras de cereais um valor de lipídios mais elevado pode ser benéfico para repor a energia gasta durante uma atividade física (Silva *et al.*, 2013).

Em relação ao teor de proteína (Tabela 2), a barra de cereal deste estudo apresentou valor superior ao encontrado em barras de cereais comerciais que possuem uma média de 4% de proteína (Câmara *et al.*, 2020). Essas diferenças

podem ocorrer dependendo do tipo de barra a ser produzida, para atender um determinado objetivo ou consumidor desejado, pois existem barras de cereais com alto valor calórico, mais indicadas para atletas (Srebernich *et al.*, 2016), assim como a preferência por praticantes de exercícios físicos, por barra de cereal com maior índice de proteína (Salazar *et al.*, 2019).

A barra de cereal elaborada com inclusão de farinha de tilápia, pode ser considerada uma fonte de proteína, uma vez que a resolução RDC nº 54/2012, considera uma “fonte de proteína”, alimentos que contenham no mínimo 6% de proteína na sua composição (Brasil, 2012).

Tabela 2. Composição centesimal da barra de cereal com a inclusão da farinha de peixe, oriunda de filetagem de tilápias.

Composição Centesimal	Resultado (g/100g)
Lipídios	13,5
Proteína	19,49
Cinzas	5,8
Umidade	16,1
Carboidratos totais	45,11

Fonte: Laboratório credenciado pelo MAPA – laudo nº 03736017 data da emissão 30 de setembro de 2024.

O menor valor da análise centesimal foi referente ao teor de cinzas (Tabela 2), porém, é maior que o valor encontrado em barras de cereais com a inclusão de concentrados proteicos de peixes que apresentaram média de 2,38% (Souza *et al.*, 2017), o resíduo utilizado pode ter interferido nesse aumento em função do teor de espinha utilizado. Porém, esse aumento de cinzas pode influenciar positivamente os minerais contidos nas barras de cereais com proteínas de peixe (Vitorino *et al.*, 2020).

A barra de cereal apresentou teor de umidade levemente acima do preconizado pela legislação vigente, Resolução nº 711/2022 da ANVISA BRASIL (2022), onde o teor de umidade para produtos de cereais é de 15%. Em um estudo realizado com três barras de cereais comerciais, o teor médio de umidade foi de 12,95% (Mello *et al.*, 2012). O fato de a barra de cereal ter sido armazenada sob refrigeração por 12 horas pode ter provocado o aumento da umidade.

O valor de carboidrato na barra de cereal com a farinha de peixe (Tabela 2), foi menor que o encontrado em barras de cereais contendo diferentes níveis de farinha de peixe (Darawati *et al.*, 2021; Matiucci *et al.*, 2020). O nível de

carboidrato pode variar de acordo com os ingredientes usados na formulação da barra de cereal o que indica que a porcentagem de cada ingrediente, influenciou no valor do carboidrato neste estudo. Os carboidratos são a principal fonte de energia do corpo, porém, quando consumidos de forma não balanceada pode causar insuficiência alimentar (Cahyani *et al.*, 2024).

3.3 ANÁLISE SENSORIAL

Um total de 42 provadores não treinados e escolhidos aleatoriamente, participaram da pesquisa.

De acordo com as informações apresentadas na Tabela 3, os atributos de aroma (78,57%) e sabor (66,67%) destacaram-se com as melhores avaliações, especialmente quando comparados aos resultados encontrados por Matiucci *et al.* (2020).

Entre os atributos organolépticos, a textura da barra de cereal obteve as menores notas consideradas “gostaram”. Este resultado (52,38%) pode estar relacionado a umidade da barra de cereal (16%), corroborando com Souza *et al.* (2017) que obtiveram umidade superior (21%). A legislação brasileira estabelece limite de 15% de umidade para farinhas e cereais (Brasil, 2022).

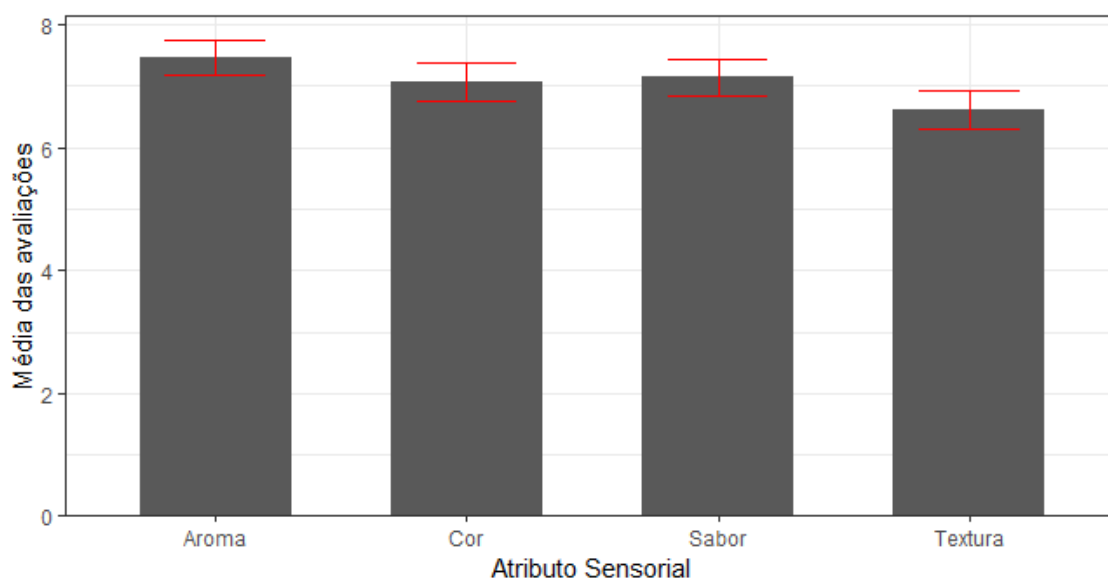
A diferença significativa entre os atributos aroma e textura (Figura 3) pode também ter sido influenciado, a favor do aroma, pela adição de uma camada externa de cacau amargo, aplicada durante a análise sensorial, de forma similar ao trabalho de Souza *et al.* (2024), ao adicionar cobertura de chocolate a barra de cereal com concentrado proteico de peixe.

Tabela 3. Classificação percentual de julgadores (N = 42) que atribuíram notas dentro dos grupos da escala hedônica (1 a 3 não gostaram, 4 a 6 indiferente e 7 a 9 gostaram), para cada atributo da análise sensorial da barra de cereal, utilizando farinha de peixe de resíduos de filetagem de tilápias.

Classificação	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global
Não Gostaram (1-3)	7,14	4,76	2,38	7,14	2,38
Indiferente (4-6)	26,19	16,67	30,95	40,48	23,81
Gostaram (7-9)	66,67	78,57	66,67	52,38	73,81

Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

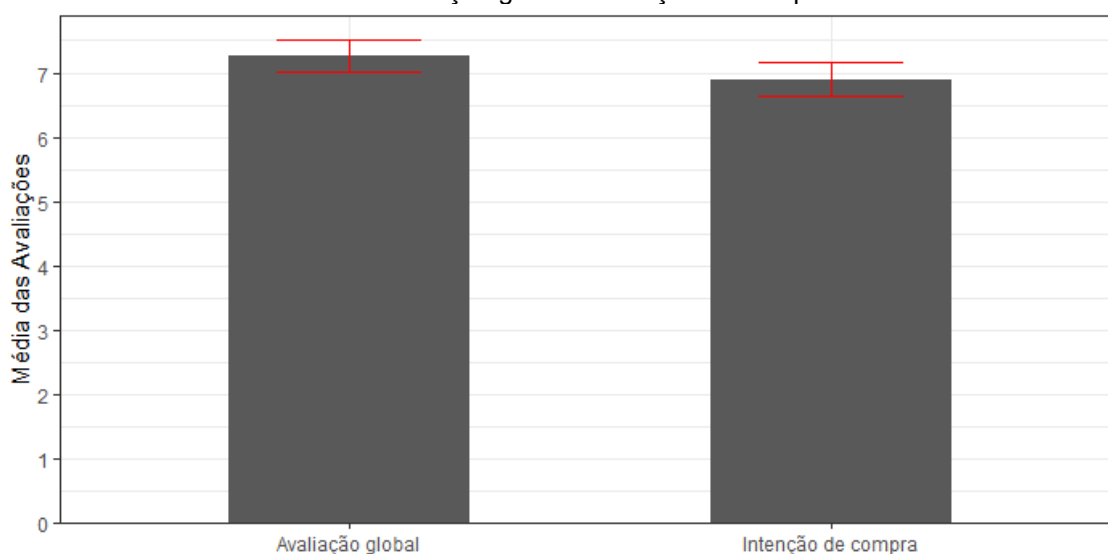
Figura 3. Resultados dos atributos organolépticos com intervalo de 5% de significância ($\alpha < 0.05$) de barra de cereal, utilizando farinha de peixe de resíduos de filetagem de tilápias.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Em relação a avaliação de intenção de compra, cerca de 60% dos avaliadores informaram que “certamente comprariam” ou “possivelmente comprariam” o produto. Dentre os fatores que levaram os julgadores a informar que compraria a barra de cereal, destaca-se a presença de proteína de peixe, como um ingrediente relevante na formulação. Ao comparar a aceitação global com a intenção de compra, não houve diferença significativa entre os resultados (Figura 4).

Figura 4. Média e intervalo de confiança ($\alpha = 0.05$) da análise estatística da interação entre os fatores avaliação global x intenção de compra.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a inclusão de resíduos da filetagem de tilápia na formulação de barras de cereal não só enriquece o valor nutricional do produto, mas também contribui para a sustentabilidade do setor pesqueiro ao aproveitar subprodutos que, de outra forma, seriam descartados, promovendo uma prática de reaproveitamento de resíduos e inovação na indústria alimentícia, e oferecendo aos consumidores novas opções para uma alimentação saudável. Estes achados destacam a viabilidade e as vantagens de incluir ingredientes alternativos e nutritivos em alimentos. Porém outras formulações precisam ser testadas, para garantir melhor aceitação geral e eventualmente a elaboração de um novo produto, assim, estudos futuros devem abordar a inclusão de novos ingredientes ou alterações na porcentagem de inclusão. Outro ponto importante, avaliar novos métodos de conservação que não influencie sobre a textura do produto, o que se tornou um obstáculo do presente estudo.

REFERÊNCIAS

- AFNOR. **Validation 3M 01/02-09/89 C - Coliform Count Plate in food MA-MB 045**. 1989.
- AFNOR. **Validation 3M 01/16 - 11/16 Molecular Detection Assay 2 - Salmonella**. 2016.
- ALTEMIO, A. D. C.; LYRA, B. I. P.; ESTEVES, C. S.; et al. Reaproveitamento de matérias-primas oriundas da filetagem para produção de carne mecanicamente separada de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização física e química. **Peer Review**, v. 5, n. 19, p. 202–218, 2023. Uniao Atlantica de Pesquisadores.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International. Microbiological Methods** . 998.08. 22º ed. 2023.
- BOUKID, F.; KLERKS, M.; PELLEGRINI, N.; et al. Current and emerging trends in cereal snack bars: implications for new product development. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 73, n. 5, p. 610–629, 2022.
- BRASIL. **Resolução RDC nº 12**. 2001.
- BRASIL. **RESOLUÇÃO - RDC Nº 54, DE 12 DE NOVEMBRO** . 2012.
- BRASIL. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 711, DE 1º DE JULHO**. 2022.
- CAHYANI, R. T.; HASMINI, H.; NADIA, L. M. H. Development of fish protein concentrate-fortified savory granola bar as a ready-to-eat food high in protein. **Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan**, v. 6, n. 1, p. 31–37, 2024. Universitas Almuslim.
- CÂMARA, A. P. C.; NASCIMENTO, V. R. L.; CÂMARA, F. R. DE A.; et al. Enriquecimento proteico de barra de cereal com *Chlorella vulgaris*. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 35193–35208, 2020. Brazilian Journal of Development.
- CARVALHO, V. S.; CONTI-SILVA, A. C. Cereal bars produced with banana peel flour: evaluation of acceptability and sensory profile. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 1, p. 134–139, 2018.
- CHALAMAIAH, M.; DINESH KUMAR, B.; HEMALATHA, R.; JYOTHIRMAYI, T. Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. **Food Chemistry**, p. 3020–3038, dez. 2012.
- DARAWATI, M.; YUNianto, A. E.; DOLOKSARIBU, T. H.; CHANDRADEWI, AASP. Formulation of food bar based on local food and high essential amino acid for stunting toddler. **ActTion: Aceh Nutrition Journal**, v. 6, n. 2, p. 163, 2021. Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2º ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2007.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3º ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2011.

EMBRAPA. **O mercado de peixes da piscicultura no Brasil: estudo do segmento de supermercados**. 2020.

FELTES, M. M. C.; CORREIA, J. F. G.; BEIRÃO, L. H.; et al. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 6, p. 669–677, 2010.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor protéico e vitamínico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318–324, 2006.

ISO 936. **Meat and meat products — Determination of total ash**. 1998.

ISO 1442. **Meat and meat products — Determination of moisture content — Reference method**. 2023.

ISO 1871. **Food and feed products — General guidelines for the determination of nitrogen by the Kjeldahl method**. 2009.

MATIUCCI, M. A.; CHAMBO, A. P. S.; MIKCHA, J. M. G.; DE SOUZA, M. L. R. Savory cereal bars made with seed, fruit peel, and fish meal. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 14, n. 4, p. 265–271, 2020. Universidade Federal Rural do Semi-Arido.

MATIUCCI, M. A.; CHAMBO, A. P. S.; MIKCHA, J. M. G.; SOUZA, M. L. R. DE. Savory cereal bars made with seed, fruit peel, and fish meal. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 14, n. 4, p. 265–271, 2020.

MELLO, A. V. DE; ANGÉLICA DA SILVA CASSIMIRO, T.; SACCOCHI POSPISCHEK, V.; et al. AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DA ANALYSIS OF THE CENTESIMAL COMPOSITION AND LABELING OF CEREAL BARS. , v. 5, p. 41–48, 2012.

NMKL: 181. **Fat. Determination in meat and meat products using a butyrometer according to Gerber**. 2005.

PALLAVI, B. V.; CHETANA, R.; RAVI, R.; REDDY, S. Y. Moisture sorption curves of fruit and nut cereal bar prepared with sugar and sugar substitutes. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 3, p. 1663–1669, 2015.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. DO C. P.; CASTRO, R. J. S. DE. BISCOITO SALGADO COM ADIÇÃO DE CONCENTRADO PROTEICO DE PEIXE: DESENVOLVIMENTO E ASPECTOS SENSORIAIS. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, p. 45–50, mar. 2012. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/309533523>>. .

SALAZAR, N. A.; FISZMAN, S.; ORREGO, C. E.; TARREGA, A. Evaluation of Some Ingredients and Energy Content on Front-of-Pack Cereal Bar Labeling as Drivers of Choice and Perception of Healthiness: A Case Study with Exercisers. **Journal of Food Science**, v. 84, n. 8, p. 2269–2277, 2019. Blackwell Publishing Inc.

SANTOS, G. M. C. DOS; PEREIRA, M. O.; SILVA, H. L. A. DA. Qualidade microbiológica e importância das boas práticas de fabricação de sashimis comercializados no Brasil: revisão sistemática de literatura. **Revista Saber Digital**, v. 14, n. 3, p. 55, 2021. Centro Universitario de Valença.

SILVA, E. C. DA; SANTOS SOBRINHO, V. DOS; CEREDA, M. P. Stability of cassava flour-based food bars. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 1, p. 192–198, 2013.

SOUSA, M. F. DE; GUIMARÃES, R. M.; ARAÚJO, M. DE O.; et al. Characterization of corn (*Zea mays* L.) bran as a new food ingredient for snack bars. **LWT**, v. 101, p. 812–818, 2019.

SOUZA, H. B. DE; MEDINA, L. DE S.; TORRES, T. P.; et al. Production of protein bars with Nile tilapia protein concentrate. **Food Science and Technology**, v. 44, 2024. Zeppelini Editorial e Comunicação.

SOUZA, M. L. R. DE; PAULA, A.; CHAMBO, S.; et al. **Inclusion of protein concentrates from marine and freshwater fish processing residues in cereal bars. INCLUSION OF PROTEIN CONCENTRATES FROM MARINE AND FRESHWATER FISH PROCESSING RESIDUES IN CEREAL BARS.** 2017.

SREBERNICH, S. M.; GONÇALVES, G. M. S.; ORMENESE, R. DE C. S. C.; RUFFI, C. R. G. Physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of cereal bars with addition of acacia gum, inulin and sorbitol. **Food Science and Technology (Brazil)**, v. 36, n. 3, p. 555–562, 2016. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, SBCTA.

VIERA JÚNIOR, L. **Composição química e rendimento de resíduos da indústria de filetagem de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**, 2013. Dissertação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

VILARINHO, B. V. V. P. V. P.; BEZERRA, A. E.; AMORIM, E.; VALADÃO, R. C.; OLIVEIRA, G. M. O RESÍDUO DE PESCADO E O USO SUSTENTÁVEL NA ELABORAÇÃO DE COPRODUTOS. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias (ISSN: 2525-4790)**, v. 2, n. 2, 2017.

VITORINO, K. C.; CHAMBO, A. P. S.; CORADINI, M. F.; et al. Cereal Bars Flavored with Fish Protein Concentrate from Different Species. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 29, n. 1, p. 65–72, 2020. Taylor and Francis Inc.

WICKHAM, H. **ggplot2**. 2º ed. Cham: Springer International Publishing, 2016.