

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE
CONCENTRADOS PROTEICOS DE TAMBACU**

NATIELI INÁCIO FERNANDES

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE CONCENTRADOS PROTEICOS DE TAMBACU

NATIELI INÁCIO FERNANDES

Orientadora: Profa. Dra. Elenice Souza dos Reis Goes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências para conclusão do curso de
Engenharia de Aquicultura.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

F363d Fernandes, Natieli Inácio
Desenvolvimento e caracterização de concentrados proteicos de tambacu [recurso eletrônico] /
Natieli Inácio Fernandes. -- 2019.
Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Elenice Souza dos Reis Goes.
TCC (Graduação em Engenharia de Aquicultura)-Universidade Federal da Grande Dourados,
2019.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Aquicultura. 2. Aproveitamento de resíduos. 3. Deslipidificação. 4. Etanol. I. Goes, Elenice
Souza Dos Reis. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE
CONCENTRADOS PROTEICOS DE TAMBACU

Por

Natieli Inácio Fernandes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO DE AQUICULTURA

Aprovado em: 18 de junho de 2019

Elenice Souza dos Reis Goes

Profa. Dr.^a Elenice Souza dos Reis Goes
Orientador – UFGD/FCA

Claucia Aparecida Honorato da Silva

Profa. Dr.^a Cláucia Aparecida Honorato da Silva
Membro da Banca – UFGD/FCA

Vanessa Lewandowski

Profa. Dr.^a Vanessa Lewandowski
Membro da Banca – UFGD/FCA

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, por ter me guiado neste caminho por todo esse tempo, a Nossa Senhora por ter me dado tanta compreensão nesse período de faculdade.

A minha orientadora Profa. Dra. Elenice Souza dos Reis Goes, que com sua paciência e dedicação me apoiou e me indicou o caminho certo, não mediu esforços para me ensinar tudo que é do seu alcance, tendo como um grande dom sua sabedoria e amor por sua profissão, lhe peço para nunca esquecer que você faz diferença na vida de todos os seus alunos, principalmente na minha.

Agradeço ao meu namorado Mateus Aguiar, que se tornou a minha família em Dourados com nosso pequeno Dobby, meu grande amigo, sou grata pela sua ajuda e grande compreensão nesses momentos de estudo, me ajudando de todas as maneiras, nunca desistindo de mim, e acreditando sempre na gente.

As minhas amigas de pesquisa que se disponibilizaram e colaboraram comigo neste trabalho de pesquisa, Amanda Held, Gabriela Cristina Ferreira Bueno e Nathalia Azola do Santos, toda ajuda e esforços jamais serão esquecidos.

A meus amigos da graduação, que sempre serão lembrados com grande carinho e admiração, uma nova família, que daqui a algum tempo serão meus colegas de profissão, Amanda Held, Igor Oliveira, Fabricio Carneiro, Gabriella Ribeiro, Yasmim Casadias e Wesley Barbieri. Não contarei uma história da gente, que não sinta o sentimento de alegria.

A minha família, que é meu alicerce da minha graduação, nossa distancia criou um amor e uma saudade maior que eu poderia imaginar, agradeço pela educação do meu pai que sempre nos ensinou que nosso conhecimento é único, a minha mãe por ser tão guerreira para seus filhos se formarem, a minha irmã que foi a primeira de nós a conseguir o tão sonhado diploma, ao meu irmão que este meu esforço vai ser para o seu futuro melhor, e a minha querida avó Luzia de Paula, que com todo seu amor nos educou e nunca desistiu do sonho de seus netos.

A instituição UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados), por disponibilizar os seus laboratórios de pesquisa e principalmente as técnicas Adriana Hirata e Elda que sem elas não conseguiria o resultado esperado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aquicultura e produção do tambacu	3
2.2. Aproveitamento de resíduos de pescado	4
2.3. Concentrados Proteicos de Pescado	5
2.3.1 Aplicações dos para Concentrados Proteicos de Pescado	6
2.4. Composição química do pescado	7
2.5. Atividade da água, pH do pescado e cor em produtos alimentícios	8
2.6. Análise Sensorial	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Elaboração dos concentrados proteicos de tambacu	10
3.2. Determinação dos rendimentos dos processos	13
3.3. Análise da composição centesimal	13
3.4. Análises da atividade da água, cor e pH	13
3.5. Análise sensorial	13
3.6. Análise estatística	16
4. RESULTADOS	17
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. Resumo das etapas do processamento de concentrados proteicos de tambacu	10
FIGURA 2. Etapas da elaboração do concentrado proteico CP1. (a) Aparas in natura de tambacu; (b) Cozimento das matérias-primas em panela de pressão; (c) Prensagem em prensa manual; (d) Concentrado proteico prensado; (e) Trituração da torta de prensa; (f) Concentrado proteico cozido por 60 minutos e triturado (g) Concentrado após secagem; (h) Concentrado proteico de tambacu.....	11
FIGURA 3. Etapas da elaboração do concentrado proteico CP2. (a) Aparas in natura de tambacu; (b) Concentrado depois de cozido e prensado; (c) Concentrado depois de seco por 20 horas, triturado; (d) Concentrado passando pelas lavagens; (e) Etanol na primeira lavagem; (f) Etanol na segunda lavagem; (g) Etanol na terceira lavagem; (h) Concentrado Proteico indo para segunda secagem (i) Concentrado proteico de tambacu pronto.	12
FIGURA 4. Etapas da elaboração do concentrado proteico CP3. (a) Aparas in natura de tambacu; (b) Etanol na primeira lavagem; (c) Etanol na segunda lavagem; (d) Etanol terceira lavagem; (e) Concentrado após todas lavagens, (f) Concentrado proteico após secagem. (g) concentrado proteico de tambacu.	12
FIGURA 5. Ficha de análise sensorial utilizando escala sensorial de magnitude rotulada construída por meio de médias geométricas de magnitudes estimadas de seis semânticos descritores. Escala utilizada para odor e sabor de peixe: “Quase não detectável” = 0,3 cm; “Fraco” = 1,2 cm; “Moderado” = 3,4 cm; “Forte” = 7,1 cm; “Muito forte” = 10,7 cm; “O mais forte possível” = 20 cm. Escala utilizada para cor: “Muito escuro” = 0,3 cm; “Escuro” = 1,2 cm; “Moderadamente escuro” = 3,4 cm; “Claro” = 7,1 cm; “Muito claro” = 10,7 cm; “O mais claro possível” = 20 cm.	15
FIGURA 6. Rendimentos do processamento de concentrados proteicos de tambacu elaborados a partir de diferentes metodologias. (a) CP1: Cozimento e posterior secagem; (b) CP2: Cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem; (c) CP3: Lavagens com etanol a quente e posterior secagem. (d) Rendimento final dos concentrados. Barras verticais indicam o erro padrão da média. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.	17

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Composição centesimal de concentrados proteicos de tabacu elaborados a partir de diferentes metodologias	18
TABELA 2. pH e atividade da água (Aa) de concentrados proteicos de tabacu elaborados a partir de diferentes metodologias	18
TABELA 3. Cor de concentrados proteicos de tabacu elaborados a partir de diferentes metodologias.....	19
TABELA 4. Análise sensorial de concentrados proteicos de tabacu elaborados a partir de diferentes metodologias	19

FERNANDES, Natieli Inácio. **Desenvolvimento e caracterização de Concentrados proteicos de tambacu**. 2019. 40p. Monografia (Graduação em Engenharia de Aquicultura) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo desenvolver metodologias para a obtenção de concentrados proteicos de pescado a partir de aparas da filetagem de tambacu, caracterizando sua composição físico-química e perfil sensorial. Foram utilizadas três metodologias: cozimento da matéria-prima e posterior secagem (CP1), cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a 70°C e secagem final (CP2) e três lavagens da matéria-prima com etanol a 70°C e posteriormente secagem (CP3). Nos concentrados proteicos foram avaliados a composição bromatológica, a coloração e análise sensorial. Os resultados foram analisados pelo teste de tukey. O rendimento final do CP1 foi de 18,6%, do CP2 de 15,5% e para o CP3 foi 19,8%. A maior umidade (5,22%) e proteína (80,39%) foi obtida no CP2, que também obteve e menor média de lipídeos (2,47%). O CP1 obteve o menor teor de proteína (71,95%) e maior de lipídeos (23,57%), enquanto o CP3 apresentou valores intermediários (76,75% e 14,09%, respectivamente). O teor de cinzas, os valores de pH e atividade da água não foram diferentes ($P > 0,05$) entre os concentrados. Na análise instrumental da cor, o CP2 apresentou a maior luminosidade (74,97), e menores médias para a croma a^* e croma b^* em relação aos demais concentrados. O CP1 apresentou a menor luminosidade (60,57) e maior intensidade de vermelho. O CP3 foi o concentrado com a coloração mais amarela. Na análise sensorial foram observadas diferenças ($P < 0,05$) para odor, cor e sabor de peixe. O CP1 apresentou o odor mais forte, a cor mais escura e o mais forte sabor de peixe em relação aos demais. Para o odor e cor, os concentrados CP2 e CP3 apresentaram médias similares. No sabor de peixe, o CP2 apresentou o sabor mais fraco, seguido do CP3 e por fim do CP1. Conclui-se que a metodologia de deslipidificação após o cozimento e secagem (CP2) é mais eficaz para a remoção dos lipídeos e desodorização do concentrado proteico de tambacu.

Palavras-chave: aquicultura; aproveitamento de resíduos; deslipidificação; etanol.

ABSTRACT

The aim of this study was to develop methodologies to obtain fish protein concentrates from the Tambacu filleting, characterizing their physical-chemical composition and sensorial evaluation. It was conducted by three methodologies: raw material cooking and posteriorly drying (CP1), cooking, drying, lipids removal steps with Ethanol at 70°C and final drying (CP2) and three washes of the raw material with Ethanol at 70°C and to conclude, drying (CP3). In the protein concentrates the bromatological composition, coloration and sensorial analysis were evaluated. The results were analyzed by the tukey test. The final yield was 18,6% to CP1, 15,5% to CP2 and 19,8% to CP3. The highest ($P < 0,05$) moisture (5,22%) and protein (80,39%) were obtained by CP2, which had the lower average of lipids (23,57%), while CP3 exhibited intermediate values (76,75% and 14,09% respectively). The ash content, the pH values and water activity weren't different ($P > 0,05$) between the concentrates. In the instrumental analysis of color, the CP2 showed the highest luminosity (74,97) and lower averages to Chroma a^* and Chroma b^* in relation to the other concentrates. The CP1 presented the lowest luminosity (60,57) and highest red intensity. The CP3 was the concentrate with yellow coloring. At the sensorial analysis, it was observed differences to odor, color and fish taste. . The CP1 had the strongest odor, the darkest color and the strongest fish taste in relation to the others. For odor and color, the CP2 and CP3 concentrates presented similar averages. In fish taste, CP2 is the weakest flavor, followed by CP3 and finally CP1. It is concluded that the methodology of lipids removal steps after cooking and drying (CP2) is more effective for the removal of lipids and deodorization of Tambacu protein concentrate.

Keywords: Aquaculture, utilization of residues, lipids removal steps, ethanol.

1. INTRODUÇÃO

Em 2018, o Brasil produziu 722.560 toneladas de peixes de cultivo, com crescimento de 4,5% em relação ao ano anterior, sendo que 39,84% da produção total são de peixes nativos (PEIXE BR, 2019). O Mato Grosso do Sul produziu 25.850 toneladas de peixes em 2018, tendo alcançado o décimo lugar entre os maiores produtores de peixe (PEIXE BR, 2019), com destaque a produção de tambacu, resultado do cruzamento entre fêmeas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e machos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Segundo o IBGE (2016), esse híbrido obteve uma produção de 8,7% da criação de peixes em piscicultura, alcançando um total de 42.298,5 toneladas no ano de 2016.

O crescimento da produção aquícola resulta na geração de resíduos, principalmente nas indústrias, pois os resíduos que não têm utilização são habitualmente eliminados via aterro, despejo inadequados ou incineração (DAO & KIM, 2011). A falta de destino apropriado para os resíduos gerados pelo processamento é considerada um dos principais problemas da cadeia de beneficiamento (OETTERER et al., 2015). Os resíduos de pescado são compostos pela cabeça, carcaça, vísceras e peles, e são obtidos nos processos que envolvam a filetagem, sendo também peixes de baixo tamanho comercial (VIDOTTI, 2011). Na produção de filés, somente cerca de 35% do pescado é aproveitado, sendo que 65% do peso vivo é descartado (STORI et al., 2002). O valor nutricional desses resíduos, ricos em proteínas e em ácidos graxos poli-insaturados, incentiva o desenvolvimento de produtos para a alimentação humana (FELTES et al., 2010).

Uma alternativa para agregação de valor aos resíduos do beneficiamento é a elaboração de concentrados proteicos de pescado. Este produto possui em média 75% de proteínas e surgiu para atender requisitos de baixo custo, fácil digestibilidade e estocagem, além de não necessitar de refrigeração, possibilitando sua inclusão em alimentos embutidos ou formulados (SOUZA et al., 2010). A adição de concentrados proteicos de pescado em produtos alimentares com alto teor de carboidratos e baixo de proteínas, enriquece nutricionalmente o produto, também estimulando o consumidor a comer peixe mesmo que indiretamente (CORADINI et al., 2015).

Concentrados proteicos de pescado podem ser conceituados como produtos desidratados e moídos, com conteúdo variável de proteínas, que podem apresentar ou não sabor e aroma de pescado, dependendo do método de obtenção utilizado (ORDÓÑEZ, et al., 2005). Os concentrados proteicos de pescados podem ser divididos em três tipos: O

tipo A, definido como um pó de coloração branca ou amarelo-clara, sem odor, com conteúdo de proteína entre 60-90% e máximo de gordura de 0,75%; o tipo B, de cor amarela ou acinzentada, relativamente desodorizado, com até 3% de gordura e 65% de proteínas; e o tipo C, contendo odor, sem limites para gordura e com mínimo de 60% de proteínas (ORDÓÑEZ, 2005). Para se obter um concentrado do tipo A é preciso realizar a remoção dos lipídeos, que pode ser feita por extração em meio alcalino, ou por tratamento com solventes orgânicos como isopropanol ou etanol (CÂNDIDO et al., 1998). A fabricação dos CPPs tem um custo alto devido às sucessivas operações de extrações com solventes orgânicos a fim de desengordurar o produto final (JESUS & ALMEIDA, 2011).

Dessa forma, a remoção dos lipídeos nos concentrados proteicos de pescado é uma estratégia a ser abordada, explorando-se diferentes métodos de extração. Segundo Ogawa (1999), o etanol tem por função desidratar e isolar a gordura na carne. A fim de obter-se um concentrado proteico de tambacu que apresente baixas concentrações de lipídeos e conseqüentemente gosto e odor neutro, foram estudadas nesse trabalho metodologias para a extração de lipídeos utilizando o etanol.

Estratégias para o aproveitamento de resíduos do processamento de peixes de interesse na cadeia aquícola são importantes para proporcionar a sustentabilidade da produção, e os concentrados proteicos de tambacu podem ser uma alternativa para a inclusão em produtos alimentícios.

Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver metodologias para a obtenção de concentrados proteicos a partir de resíduos da filetagem de tambacu.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aquicultura e produção do tambacu

A aquicultura tem sido o setor que mais cresce entre as atividades de produção de alimentos. Em 2016, a produção global aquícola (incluindo plantas aquáticas) foi de 110,2 milhões de toneladas, dando origem a repercussões na segurança alimentar e nutricional, gerando renda, emprego e comércio (FAO, 2018). Por definição, a aquicultura é uma atividade multidisciplinar, relacionado ao cultivo de diversos organismos aquáticos, incluídos neste contexto plantas aquáticas, moluscos, crustáceos e peixes, produzidos em qualquer fase de desenvolvimento (OLIVEIRA, 2015).

A aquicultura pode consumir recursos naturais, tais como água, energia e solo, havendo a necessidade de uma racionalização destas fontes (OLIVEIRA, 2015). O Brasil tem grande potencial para aquicultura por suas condições naturais, pelo clima favorável e pela sua matriz energética (ROCHA et al., 2013). A aquicultura brasileira dispõe de grande diversidade de espécies nativas com potencial de cultivo em função da vasta biodiversidade das distintas bacias hidrográficas, visto que mais de 30 espécies são utilizadas comercialmente em todo território nacional (RIBEIRO et al., 2017).

Em 2018, o Brasil produziu 722.560 toneladas de peixes de cultivo, com crescimento de 4,5% em relação ao ano anterior, sendo que 39,84% da produção total são de peixes nativos (PEIXE BR, 2019). Deste total, 25.850 toneladas foram produzidas pelo Mato Grosso do Sul, que alcançou o décimo lugar entre os maiores produtores de peixe, com 5.300 toneladas de peixes nativos produzidas (PEIXE BR, 2019).

Com a grande produção de peixes nativos, surgiu a hibridização, que é o cruzamento de espécies ou grupos geneticamente diferenciados podendo envolver acasalamentos dentro de uma espécie ou espécies diferentes, com o objetivo de produzir descendentes que têm melhor desempenho que as duas espécies parentais, aumentando a taxa de crescimento, melhorando a qualidade da carne e aumentando a resistência de doenças (BARTLEY et al., 2000).

Dentre os híbridos produzidos, o “tambacu” representa a primeira produção de híbridos interespecíficos de peixes nativos que envolvem matrizes de bacias hidrográficas distintas, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) endêmico da bacia Amazônica, e o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), endêmico da bacia do Prata (rio Paraguai-Paraná-Uruguai) (ALVES et al., 2014). O tambacu cresce mais rapidamente que o pacu (TAVARES-DIAS et al., 2007) e é mais resistente a doenças que o tambaqui (TAVARES-DIAS et al. 2001, MARTINS et al., 2002). As características zootécnicas de interesse juntamente com o manejo adequado retratam um

bom exemplo de obtenção do vigor híbrido e fizeram com que o “tambacu” se tornasse de fácil acesso, sendo facilmente encontrado em supermercados e peixarias em especial nas regiões sudeste, centro-oeste e sul (ALVES et al., 2014).

Segundo o IBGE (2016), esse híbrido obteve uma produção de 8,7% da criação de peixes em piscicultura, alcançando um total de 42.298,5 toneladas no ano de 2017. A região Centro Oeste possui 28.285 estabelecimentos de criação aquícola, e o tambacu está presente em 1.183, sendo que 188 criações são só no estado do Mato Grosso do Sul (PEIXE BR 2019).

2.2. Aproveitamento de resíduos de pescado

O termo resíduo é definido como todo material descartado nas cadeias de produção e consumo que, por limitações tecnológicas, não apresentam valor de uso e quando manipulado de forma inadequada podem resultar em impactos negativos ao meio ambiente, por isso é cada vez melhor a necessidade de reduzir, reaproveitar e reciclar os resíduos (OETTERER et al., 2015).

O crescimento da produção aquícola resultou na geração de resíduos de peixes, principalmente nas indústrias, pois os resíduos que não têm utilização são habitualmente eliminados via aterro, despejo no mar ou incineração (DAO & KIM, 2011).

Na indústria de beneficiamento do pescado, principalmente na produção de filés, somente cerca de 35% do pescado é aproveitado, sendo que 65% do peso vivo é descartado (STORI et al., 2002). Segundo Stori et al. (2002), 68% dos resíduos totais das unidades beneficiadoras são encaminhados às indústrias de farinha de pescado, 23% ao aterro sanitário e 9% é despejado diretamente nos rios, o que provoca um grave impacto ambiental. A falta de destino apropriado para os resíduos gerados pelo processamento é considerada um dos principais problemas da cadeia de beneficiamento do pescado (OETTERER et al., 2015). Segundo Visentainer et al. (2003), os resíduos de pescado são compostos pela cabeça, vísceras e peles, e são obtidos nos processos que envolvam a filetagem, sendo também peixes de baixo tamanho comercial. O valor nutricional desses resíduos, ricos em proteínas e em ácidos graxos da série ômega-3, incentiva o desenvolvimento de produtos para a alimentação humana (FELTES et al., 2010)

Todo esforço deve ser feito para aumentar o consumo humano de pescado, e é de uma importância o desenvolvimento de novas tecnologias para aproveitar esses resíduos, sendo que o caminho mais curto para reverter essas perdas é transformando resíduos em coprodutos (OETTERER et al., 2015).

De acordo com Stori (2002) e Jayathilakam (2012) os resíduos podem ser transformados em diversos produtos, como hidrolisados proteicos, silagens, gelatina de peixe, farinha de peixe, óleo e concentrados proteicos de pescado.

2.3. Concentrados Proteicos de Pescado

Concentrados proteicos de pescado podem ser conceituados como produtos desidratados e moídos, com conteúdo variável de proteínas, que podem apresentar ou não sabor e aroma de pescado, dependendo do método de obtenção utilizado (ORDÓÑEZ et al., 2005). Sua aparência pode variar entre uma pasta de cor escura até um pó branco totalmente desodorizado, sendo que diferentes metodologias de obtenção geram produtos que diferem no sabor, odor e textura (OGAWA, 1999).

O concentrado proteico pode ser uma alternativa para suprir as necessidades alimentares da população, dado que é um complemento alimentar que contém a quantidade de proteínas necessárias para a dieta humana (REBOUÇAS et al., 2012), possui na sua composição final uma concentração proteica superior à sua matéria-prima (ORDÓÑEZ et al., 2005). Caracterizando-se como um complemento alimentar, de baixo custo, fácil estocagem e de grande importância para suprir as necessidades alimentares de forma geral (JESUS & ALMEIRA, 2011)

Para se obter um concentrado proteico, a matéria-prima pode ser de diferentes espécies (JESUS & ALMEIRA, 2011). Os descartes de pescado magro são mais indicados, já que espécies com alto teor de gordura desenvolvem aromas nos produtos elaborados (OETTERER, 2001).

Os concentrados proteicos de pescado podem ser divididos em três tipos: tipo A, tipo B e tipo C. O tipo A é definido como um pó de coloração branca ou amarelo-clara, sem odor, com conteúdo de proteína entre 60-90% e máximo de gordura de 0,75% (ORDÓÑEZ et al., 2005). O tipo B, tem uma cor amarela ou acinzentada, com até 10% de gordura e mínimo de 65% de proteínas, podendo ter sabor e odor de peixe (ORDÓÑEZ et al., 2005). E o tipo C é considerado uma farinha não desodorizada, sem limites para gordura e com mínimo de 60% de proteínas (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Para se obter um concentrado do tipo A é preciso realizar a remoção dos lipídeos, que pode ser feita por extração em meio alcalino, ou por tratamento com solventes orgânicos como isopropanol ou etanol (CÂNDIDO et al., 1998). Os solventes têm por função desidratar e isolar a gordura da carne (OGAWA, 1999). O concentrado do tipo A pode ser utilizado como fonte proteica na elaboração de vários alimentos sem alterações, com suas características sensoriais

originais, por ser um concentrado com baixo teor lipídico sendo praticamente inodoro e insípido (ORDÓÑEZ et al., 2005).

No processo de obtenção do concentrado do tipo B, aplicam-se várias operações de separação (centrifugação e prensagem), eliminando apenas certa quantidade de gordura do pescado previamente cozido (ORDÓÑEZ et al., 2005). Para produção do concentrado do tipo C (farinha do pescado) a matéria prima é submetida a um tratamento de cocção por 10 a 15 minutos, após realiza-se a prensagem a quente do líquido de prensa. A torta de prensa pode ser submetida diretamente ao dessecador e a trituração obtendo assim a farinha do pescado (ORDÓÑEZ et al., 2005).

2.3.1 Aplicações dos para Concentrados Proteicos de Pescado

Existem diversos relatos a nível mundial de suplementações alimentares utilizando concentrados proteico de pescado (JESUS & ALMEIDA, 2011). No Brasil, a produção de concentrados se originou no Instituto de Pesquisa da Marinha, que no início da década de 70 desenvolveu um concentrado proteico de pescado do tipo A em uma fábrica piloto, com 15% do rendimento a partir do peixe inteiro, sendo utilizado na preparação de broas, pé de moleque, bolachas e roscas fritas, todas com boa aceitação (CASTRO, 2003).

O concentrado proteico do tipo A é um aditivo com grande valor nutritivo, com a vantagem de poder ser adicionado a outros produtos sem alterar as características originais, como pão, biscoitos, massas, sopas, molhos, alimentos infantis, pratos prontos, etc. (ORDÓÑEZ, 2005). A adição dos demais tipos de concentrados proteicos (B e C) em produtos alimentícios também é viável; entretanto, as porcentagens de inclusão devem ser estudadas, uma vez que o sabor residual do concentrado pode afetar negativamente as características sensoriais do produto em questão.

A adição de concentrados proteico de pescado em produtos alimentares com alto teor de carboidratos e baixo de proteínas, enriquece nutricionalmente o produto, também estimulando o consumidor a comer peixe mesmo que indiretamente (CORADINI et al., 2015). Portanto, a inclusão de concentrado proteico de pescado em produtos alimentícios é um bom modo de aumentar a ingestão de peixe no país (GOES et al., 2016).

Considerando a crescente demanda por produtos de fácil acesso, o estudo de formas de melhorar seu perfil nutricional é importante, e uma forma de fazer isso seria através da inclusão de concentrados proteicos de peixe (KIMURA et al., 2017). Goes et al. (2016) produziram massa fresca de macarrão com adição de até 30% de concentrado proteico de tilápia do tipo C, observando que a inclusão foi capaz de aumentar linearmente os teores de proteína bruta e

lipídios totais, diminuindo o valor calórico deste produto e aumentando o cálcio, fósforo, magnésio, sódio e concentrações de zinco. Kimura et al. (2017) desenvolveram alfajores com adição de concentrado proteico de tilapia e salmão (tipo C), e sua conclusão foi que a inclusão da mistura desidratada aumentou o teor de proteínas e minerais dos alfajores, sendo bem aceito pelos provadores em todos os níveis de inclusão.

Diversas outras pesquisas já foram realizadas com a inclusão de concentrados proteicos de pescado e farinhas de peixes em produtos alimentícios, objetivando melhorar o valor nutricional dos produtos. Foram desenvolvidos palitos de cebola (CORADINI et al., 2015), massa de pizza (CAMPELO et al., 2017); massa de lasanha (KIMURA et al., 2017), bolo de espinafre (GOES et al., 2016), biscoitos salgados (REBOUÇAS et al., 2012), cookies e bolachas (FRANCO et al., 2013), snacks extrusados (JUSTEN et al., 2011; GOES et al., 2015), caldos e canjas (GODOY et al., 2010), entre outros.

2.4. Composição química do pescado

O conhecimento da composição química do pescado é de fundamental importância para a padronização dos produtos alimentares na base de critérios nutricionais, pois fornece subsídios para decisões de caráter diário, acompanhamento de processos industriais e seleção de equipamentos para otimização econômico-tecnológica (SIMÕES et al., 2007).

A determinação da composição química do pescado possibilita classificá-lo em vários grupos de alimentos, de acordo com teores de lipídeos, água, proteínas e minerais (GONÇALVES, 2011). O músculo do pescado pode conter de 60 a 85% de umidade, 15 a 25% de proteína, 0,3 a 1,0% de carboidrato e 6 a 36% de lipídeos (OGAWA, 1999). A variação da composição química do pescado se deve a vários fatores, entre os quais se destacam espécie, idade, estado fisiológico, época e região de captura (ORDÓÑEZ et al., 2005).

A água é um dos componentes do pescado que tem as maiores variações relacionadas às espécies (GONÇALVES, 2011). No pescado, o teor de umidade tem uma relação inversa com o teor de lipídeos. Quando o pescado é rico em lipídeo, sua umidade é baixa, porém a soma dos dois componentes fica em torno de 80% (OGAWA, 1999). Esta relação inversa é muito mais acentuada em espécies gordas (GONÇALVES, 2011).

O conteúdo de lipídeos do pescado sofre modificações muito significativas, dependendo da época do ano, da temperatura da água, da dieta, da espécie, etc. (GONÇALVES, 2011). De acordo com a quantidade de lipídeos no músculo, os peixes podem ser classificados em magro e gordo. Em geral os peixes de carne vermelha apresentam alto teor de lipídeos no músculo, já os de carne branca, possuem um percentual abaixo de 1% (OGAWA, 1999). O seu percentual

de proteínas no pescado é um pouco menor na carne escura comparada com a carne branca, verificando assim o contrário do observado para lipídeos (OGAWA, 1999).

2.5. Atividade da água, pH do pescado e cor em produtos alimentícios.

A conservação do pescado e de seus produtos derivados é bastante influenciada pela atividade da água e pelo pH da carne. A atividade da água é um dos fatores mais importantes para a indústria alimentícia, pois calcula a água disponível para o crescimento de microrganismos e as reações que podem alterar os alimentos (CELESTINO, 2010), uma vez que a deterioração de um alimento é normalmente resultante do crescimento de microrganismos (FELLOWS, 2018). Pode se dizer que, com a análise da atividade da água, é possível calcular a estabilidade de muitos alimentos, melhorando o processo de conservação e planejando produtos mais estáveis (ORDÓÑEZ et al., 2005).

O pH é um fator muito importante na conservação dos alimentos (OETTERER et al., 2015). Cada microrganismo possui um valor ideal de pH, a qual é definida por valores mínimos e máximos. O alimento pode possuir inicialmente um pH inibe a multiplicação bacteriana. No entanto esse valor pode ser alterado pelo metabolismo de outros microrganismos permitindo a multiplicação bacteriana. (FORSYTHE, 2013).

O pH nos pescados apresenta valor próximo a neutralidade, o que proporciona o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, e requer cuidados especiais na sua conservação (OGAWA & MAIA, 1999). Os valores de pH variam entre os métodos de processamento e a espécie de pescado, porém sua oxidação entre peixes da mesma espécie é pouca, sendo que as diferenças ocorrem pelo método de captura, manuseio ou armazenamento (OETTERER et al., 2015).

Outro fator muito importante para a produtos alimentícios é a cor, pois este parâmetro pode determinar a aceitação ou rejeição de um produto (SUN, 2013). A cor é uma característica de grande qualidade e importância, dado que é o primeiro aspecto percebido pelos consumidores ou usuários (GÕNI et al., 2015).

Coque et al. (2002) relata que, em 1975, foi desenvolvido pela CIE (Comissão Internacional de Iluminação), a escala de cor CIELab, com base nas diferenças de três pares de cores elementares: vermelho-verde, amarelo-azul e preto-branco, sendo que estes indicadores são definidos pelas coordenadas a^* e b^* , com valores que podem ser positivos e negativos. A terceira característica é a luminosidade, designada por L^* com valores de escala que variam de 0 (preto) a 100 (branco) (COQUE et al., 2002). Segundo Pérez-Magariño et al. (2003) a escala

de cor CIELab fornece um método mais preciso da definição de cor e representa a sensibilidade humana podendo ser usada em qualquer objeto cuja cor pode ser medida.

2.6. Análise Sensorial

A análise sensorial de produtos alimentares é de grande importância, pois fornece informações fundamentais para a produção e comercialização desses produtos, ajudando na preferência e exigência do consumidor (SILVA et al., 2010). Tem a função de analisar e interpretar as reações para características dos alimentos, envolvendo a visão, olfato, paladar, tato e audição (TEIXEIRA, 2009).

Para alcançar o objetivo específico de cada análise, são elaborados métodos de avaliação diferenciados, visando a obtenção de respostas mais adequadas ao perfil pesquisado do produto (TEIXEIRA, 2009).

Sabendo da necessidade de uma análise sensorial para atender a variados objetivos, Green et al. (1993) construíram uma escala sensorial de magnitude, para obter adjetivos dentro do contexto de numerosas experiências de vida real, com estímulo de 5 diferentes modalidades sensoriais: tato, sabor, temperatura, olfato e odor. A escala de magnitude com rótulos caracteriza-se por ter seis rótulos correspondentes a magnitudes de intensidade, os quais são dispostos nas seguintes posições, com 95% de intervalos de confiança: ‘quase não detectável’, $(0,14 \pm 0,19)$; ‘fraco’, $(0,76 \pm 0,17)$; ‘moderado’, $(1,21 \pm 0,16)$; ‘forte’, $(1,52 \pm 0,17)$; ‘muito forte’, $(1,70 \pm 0,18)$; e ‘o mais forte imaginável’, $(1,98 \pm 0,21)$ (GREEN et al., 1993). A escala expressa em porcentagem: 1,4% - quase não detectável; 6,1% - fraco; 17,2% - moderado; 35,4% - forte; 53,3% - muito forte; 100% - o mais forte imaginável. A escala de magnitude com rótulos (LMS) construída por meio desses valores, considerando o comprimento de 20 cm (GREEN et al., 1996).

Essa é uma análise que tem grandes vantagens especialmente pelo poder distinto dos dados, e pela facilidade de ser realizada, pois os provadores podem olhar rapidamente a escala e fazer um traço indicando a intensidade da sensação atingida (PEREIRA, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Elaboração dos concentrados proteicos de tambacu

A carne moída de aparas da filetagem do tambacu foi adquirida no comércio local, que comercializa este produto congelado. Os concentrados proteicos foram produzidos no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agropecuários da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD. Os concentrados proteicos (CP) foram elaborados utilizando três processos diferentes, com três repetições por metodologia, com peso inicial igual para todos os três processos e repetições (FIGURA 1).

CP1	CP2	CP3
<ul style="list-style-type: none"> • Aparas de tambacu moídas • Cozimento por 60 min • Prensagem • Trituração • Secagem (20 h a 60°C) • Trituração • Peneiramento 	<ul style="list-style-type: none"> • Aparas de tambacu moídas • Cozimento por 60 min • Prensagem • Trituração • Secagem (20 h a 60°C) • Deslipidificação com etanol a 70°C por três vezes (proporção 4 etanol :1 matéria-prima) • Secagem (2 h a 60°C) • Trituração • Peneiramento 	<ul style="list-style-type: none"> • Aparas de tambacu moídas • Deslipidificação com etanol a 70°C por três vezes (proporção 3 etanol :1 matéria-prima) • Secagem (20 h a 60°C) • Trituração • Peneiramento

FIGURA 1. Resumo das etapas do processamento de concentrados proteicos de tambacu

Metodologia 1 (CP1): As aparas de tambacu moídas foram cozidas por 60 minutos em panelas de pressão industrial. Logo após, o material foi prensado em prensa manual e a torta de prensa foi moída em multiprocessador. A massa resultante foi desidratada em estufa de ventilação forçada durante 20 horas a 60°C. Como final deste processo, foi realizada uma nova moagem, seguida de peneiramento (metodologia adaptada de SOUZA et al., 2017) (Figura 2).

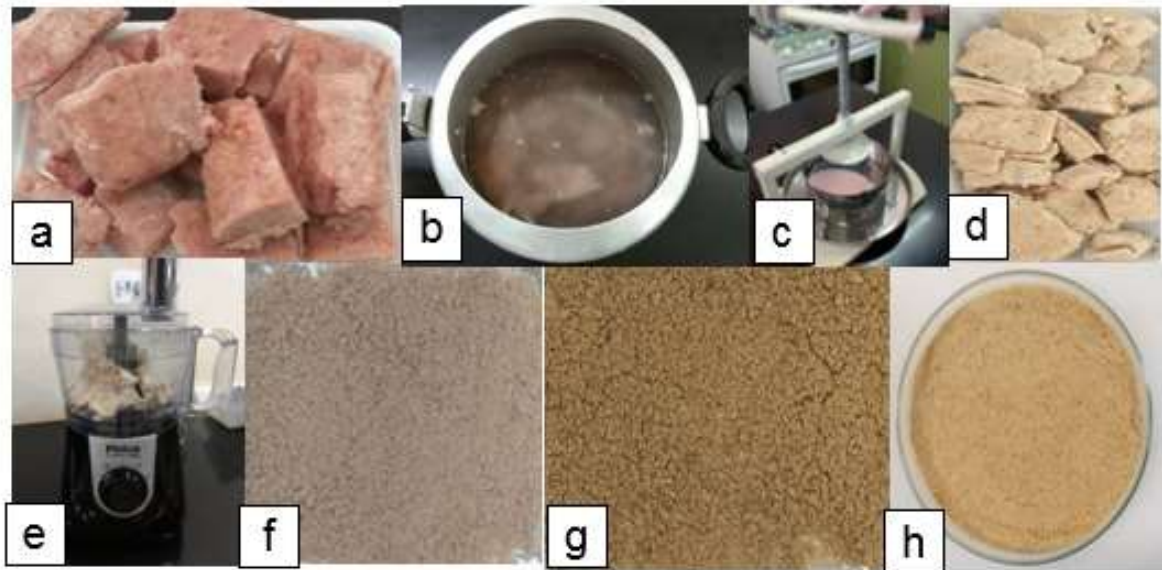


FIGURA 2. Etapas da elaboração do concentrado proteico CP1. (a) Aparas in natura de tambacu; (b) Cozimento das matérias-primas em panela de pressão; (c) Prensagem em prensa manual; (d) Concentrado proteico prensado; (e) Trituração da torta de prensa; (f) Concentrado proteico cozido por 60 minutos e triturado (g) Concentrado após secagem; (h) Concentrado proteico de tambacu.

Metodologia 2 (CP2): As aparas de tambacu moídas foram cozidas por 60 minutos em panelas de pressão industrial. Após, o material foi prensado em prensa manual e a torta de prensa foi moída em multiprocessador. A massa resultante foi desidratada em estufa de ventilação forçada durante 20 horas a 60°C. Após a secagem, foi realizado um processo para deslipidificar o concentrado proteico, que consistiu na passagem do mesmo por três lavagens com etanol a 70°C, na proporção de 4:1 (etanol : matéria-prima). Cada lavagem durou 20 minutos, e entre as lavagens, o etanol foi descartado através de filtragem. Após as lavagens, o concentrado proteico foi seco em estufa de ventilação forçada durante 2 horas a 60°C. Ao final deste processo, foi realizada uma nova moagem, seguida de peneiramento (Figura 3).

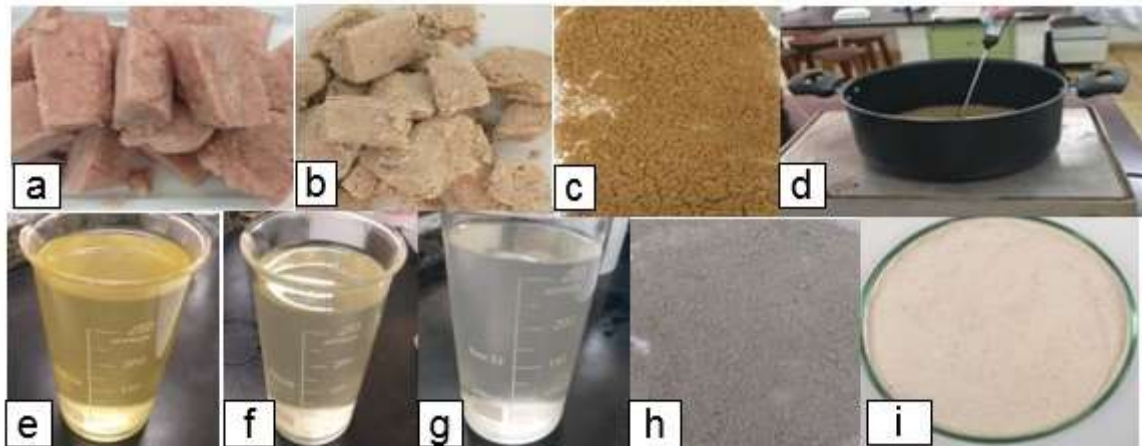


FIGURA 3. Etapas da elaboração do concentrado proteico CP2. (a) Aparas in natura de tabacu; (b) Concentrado depois de cozido e prensado; (c) Concentrado depois de seco por 20 horas, triturado; (d) Concentrado passando pelas lavagens; (e) Etanol na primeira lavagem; (f) Etanol na segunda lavagem; (g) Etanol na terceira lavagem; (h) Concentrado Proteico indo para segunda secagem (i) Concentrado proteico de tabacu pronto.

Metodologia 3 (CP3): As aparas de tabacu moídas passaram por um processo de três lavagens com etanol a 70°C, com duração de 20 minutos cada lavagem, na proporção de 3:1 (etanol: matéria-prima). Entre as lavagens, as matérias-primas foram prensadas com auxílio de uma prensa manual. Após a prensagem final, a torta de prensa foi moída em multiprocessador. A massa resultante foi desidratada em estufa de ventilação forçada durante 20 horas a 60°C. Ao final deste processo, foi realizada uma nova moagem, seguida de peneiramento.

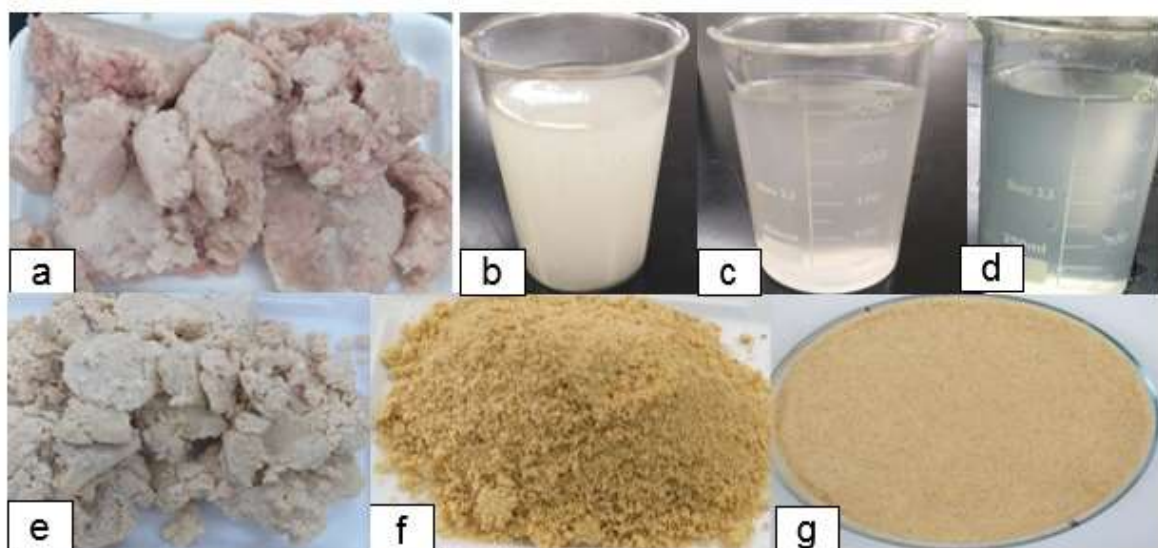


FIGURA 4. Etapas da elaboração do concentrado proteico CP3. (a) Aparas in natura de tabacu; (b) Etanol na primeira lavagem; (c) Etanol na segunda lavagem; (d) Etanol terceira

lavagem; (e) Concentrado após todas lavagens, (f) Concentrado proteico após secagem. (g) concentrado proteico de tambacu.

3.2. Determinação dos rendimentos dos processos

Para o rendimento dos processos as matérias-primas foram pesadas para determinação das perdas de peso durante o processamento e aferição do rendimento final. O rendimento do processo foi determinado como a relação entre a massa final de concentrado proteico (g) e a massa inicial das aparas de tambacu (g), expresso em porcentagem, conforme a seguinte equação:

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Peso ao final de cada etapa (g)}}{\text{Peso inicial (g)}} \times 100 \quad (1)$$

3.3. Análise da composição centesimal

As análises de umidade, cinzas e lipídeos foram realizadas de acordo com a metodologia da AOAC (2005). Os teores de proteína bruta foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl, descrito por Silva e Queiroz (2002). Todas foram realizadas em triplicata.

3.4. Análises da atividade da água, cor e pH

A atividade de água da matéria-prima e dos concentrados proteicos foi determinada utilizando-se o aparelho da marca Aqualab (Legacy AQUALAB Series 3).

A coloração da matéria-prima e dos concentrados proteicos foi realizada em triplicata, tomando três pontos diferentes de leitura por amostra. Foi utilizado um colorímetro (Konica Minolta), sob ângulo de 90° e a temperatura ambiente, obtendo-se os valores de luminosidade L* (L*= 0 preto e L*=100 branco), croma a* (componente vermelho-verde) e croma b* (componente amarelo-azul), determinado por Hunter (1975).

Para determinação do pH, 10 g de amostra foram diluídas e homogeneizadas em 90 mL de água destilada. Esta mistura foi submetida ao eletrodo do pHmetro (marca Testo-205), procedendo-se a leitura do pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

3.5. Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com 15 provadores semi-treinados para as características de concentrados proteicos de pescado. Os três concentrados proteicos de tambacu foram apresentados em copos plásticos descartáveis, vedados com filme plástico e identificados com três números aleatórios. Foram avaliados os atributos de cor, odor e sabor de peixe dos concentrados proteicos, utilizando-se uma escala sensorial de magnitude rotulada,

conforme proposta por Green et al. (1996), e adaptada conforme apresentado na Figura 5. Os quais são dispostos nas seguintes posições, com 95% de intervalos de confiança: ‘quase não detectável’, $(0,14 \pm 0,19)$; ‘fraco’, $(0,76 \pm 0,17)$; ‘moderado’, $(1,21 \pm 0,16)$; ‘forte’, $(1,52 \pm 0,17)$; ‘muito forte’, $(1,70 \pm 0,18)$; e ‘o mais forte imaginável’, $(1,98 \pm 0,21)$ (GREEN et al., 1993). A escala expressa em porcentagem: 1,4% - quase não detectável; 6,1% - fraco; 17,2% - moderado; 35,4% - forte; 53,3% - muito forte; 100% - o mais forte imaginável. A escala de magnitude com rótulos (LMS) construída por meio desses valores, considerando o comprimento de 20 cm (GREEN et al., 1996).

Nome: _____ Idade: _____

Provador: _____

Independente da agradabilidade, avalie a amostra, em intensidade de odor, cor e sabor de peixe.

Amostra: _____

ODOR	COR	SABOR DE PEIXE
O mais forte possível	O mais claro possível	O mais forte possível
Muito forte	Muito claro	Muito forte
Forte	Claro	Forte
Moderado	Moderadamente escuro	Moderado
Fraco	Escuro	Fraco
Quase não detectável	Muito escuro	Quase não detectável

FIGURA 5. Ficha de análise sensorial utilizando escala sensorial de magnitude rotulada construída por meio de médias geométricas de magnitudes estimadas de seis semânticos descritores. Escala utilizada para odor e sabor de peixe: “Quase não detectável” = 0,3 cm; “Fraco” = 1,2 cm; “Moderado” = 3,4 cm; “Forte” = 7,1 cm; “Muito forte” = 10,7 cm; “O mais forte possível” = 20 cm. Escala utilizada para cor: “Muito escuro” = 0,3 cm; “Escuro” = 1,2 cm; “Moderadamente escuro” = 3,4 cm; “Claro” = 7,1 cm; “Muito claro” = 10,7 cm; “O mais claro possível” = 20 cm.

3.6. Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) a nível de 5% de significância, utilizando-se o software Statistica 7.1. Em caso de diferenças ($P < 0,05$), foi aplicado o Teste de Tukey para comparação entre as médias. Os dados foram expressos em média \pm erro padrão.

4. RESULTADOS

Para o concentrado proteico CP1, pode-se verificar que após a prensagem, o rendimento caiu para 50,5% e a secagem final diminuiu o rendimento para 18,6% (FIGURA 6). A matéria-prima que foi submetida a lavagens com etanol a 70°C e posterior secagem (CP3), entre as suas lavagens o rendimento foi diminuindo de 59,0 a 46,1%, sendo que após a secagem, esse parâmetro baixou para 19,8%. A metodologia do cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem (CP2) apresentou o menor rendimento final, de 15,5% ($P < 0,05$).

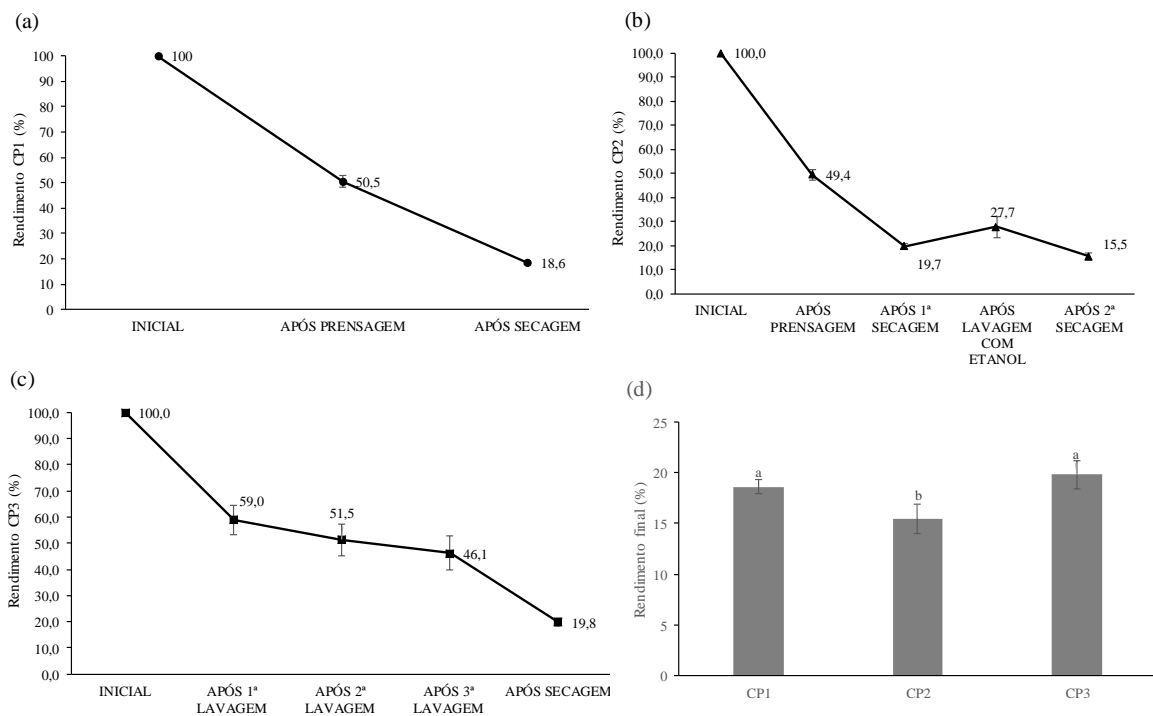


FIGURA 6. Rendimentos do processamento de concentrados proteicos de tabaco elaborados a partir de diferentes metodologias. (a) CP1: Cozimento e posterior secagem; (b) CP2: Cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem; (c) CP3: Lavagens com etanol a quente e posterior secagem. (d) Rendimento final dos concentrados. Barras verticais indicam o erro padrão da média. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Na composição centesimal dos concentrados proteicos de tabaco (TABELA 1), pode-se observar diferenças ($P < 0,05$) entre os concentrados para os teores de umidade, proteína e lipídeos. O CP1 caracterizou-se por um produto com alta umidade alta quantidade de lipídeos e baixo teor de proteína. O CP2 apresentou baixo nível de umidade e lipídeos e alto percentual de proteína. O teor de cinzas não foi diferente entre os concentrados, variando de 4,25 a 6,29%.

TABELA 1. Composição centesimal de concentrados proteicos de tambacu elaborados a partir de diferentes metodologias

Parâmetros	Aparas de	Concentrados proteicos			
	tambacu <i>in natura</i>	CP1	CP2	CP3	P
Umidade	71,29±0,93	3,15±0,24 b	5,22±0,47 a	4,63±0,01 ab	0,0223
Proteína	20,65±0,74	71,95±1,02 c	80,39±0,27 a	76,75±0,69 b	0,0008
Lipídeos	8,00±2,43	23,57±0,55 a	2,47±0,33 c	14,09±0,48 b	<0,0001
Cinzas	1,79±0,04	4,25±0,08	4,98±0,31	6,29±0,62	0,0706

Dados expressos em média ± erro padrão. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey. CP1: Cozimento e posterior secagem; CP2: Cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem; CP3: Lavagens com etanol a quente e posterior secagem.

Na Tabela 2 são apresentados os valores de pH e atividade da água das aparas e dos concentrados proteicos. Para ambos parâmetros não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os concentrados.

TABELA 2. pH e atividade da água (Aa) de concentrados proteicos de tambacu elaborados a partir de diferentes metodologias

Parâmetros	Aparas de	Concentrados proteicos			
	tambacu <i>in natura</i>	CP1	CP2	CP3	P
pH	6,32±0,01	6,52±0,02	6,48±0,03	6,57±0,03	0,1357
Aa	0,97±0,00	0,27±0,02	0,26±0,02	0,30±0,01	0,5544

Dados expressos em média ± erro padrão. CP1: Cozimento e posterior secagem; CP2: Cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem; CP3: Lavagens com etanol a quente e posterior secagem.

Na análise da cor dos concentrados proteicos de tambacu (TABELA 3), foram observadas diferenças entre as metodologias de elaboração dos concentrados ($P<0,05$) para os três componentes analisados (luminosidade, croma a* e croma b*). O CP2 apresentou a maior luminosidade (74,97), e menores médias para a croma a* (1,77) e croma b* (14,12) em relação aos demais concentrados. O CP1 apresentou a menor luminosidade (60,57) e maior intensidade de vermelho - croma a* (4,24). O CP3 foi o concentrado com a coloração mais amarela (croma b*: 18,59).

TABELA 3. Cor de concentrados proteicos de tambacu elaborados a partir de diferentes metodologias

Parâmetros	Aparas de tambacu <i>in natura</i>	Concentrados proteicos			P
		CP1	CP2	CP3	
L*	47,62±2,57	60,57±1,02 c	74,97±1,19 a	69,68±0,38 b	0,0010
a* vermelho	3,72±0,37	4,24±0,07 a	1,77±0,32 c	2,82±0,09 b	0,0003
b* amarelo	7,02±0,65	16,84±0,03 b	14,12±0,34 c	18,59±0,05 a	<0,0001

Dados expressos em média ± erro padrão. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05). CP1: Cozimento e posterior secagem; CP2: Cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem; CP3: Lavagens com etanol a quente e posterior secagem.

Na análise sensorial dos concentrados proteicos de tambacu (TABELA 4), foram observadas diferenças significativas (P<0,05) para os três parâmetros analisados (odor, cor e sabor de peixe). O CP1 apresentou o odor mais forte, a cor mais escura e o mais forte sabor de peixe em relação aos demais. Para o odor e a cor, os concentrados CP2 e CP3 apresentaram médias iguais, sendo que para odor as médias foram 1,21 e 1,90, respectivamente, valores próximos ao marcador 1,2 cm (fraco odor). A percepção de cor foi parecida com os resultados obtidos pelo fotocolorímetro (Tabela 3), no qual o CP2 apresentou coloração mais clara.

Para cor, as médias de CP2 e CP3 foram 9,25 e 7,46, respectivamente, valores próximos aos marcadores claro (7,1 cm) e muito claro (10,7 cm). No sabor de peixe, o CP2 apresentou a menor média (1,75 cm), valor próximo do marcador 1,2 cm que indicava sabor de peixe “fraco”. No parâmetro sabor de peixe, a média de 6,73 cm para o CP3 foi próxima ao marcador 7,1 cm, que indicava sabor de peixe “forte”.

TABELA 4. Análise sensorial de concentrados proteicos de tambacu elaborados a partir de diferentes metodologias

Parâmetros	Concentrados proteicos			P
	CP1	CP2	CP3	
Odor (cm) ¹	7,65±1,20 a	1,21±0,27 b	1,90±0,35 b	<0,0001
Cor (cm) ²	5,31±0,63 b	9,25±1,13 a	7,46±0,57 ab	0,0058
Sabor de peixe (cm) ¹	10,45±1,33 a	1,75±0,44 c	6,73±0,91 b	<0,0001

Dados expressos em média ± erro padrão. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo Teste de Tukey. CP1: Cozimento e posterior secagem; CP2: Cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem; CP3: Lavagens com etanol a quente e posterior secagem. ¹Escala utilizada: “Quase não detectável” = 0,3 cm; “Fraco” = 1,2 cm; “Moderado” = 3,4 cm; “Forte” = 7,1 cm; “Muito forte” = 10,7 cm; “O mais forte possível” = 20 cm. ²Escala utilizada: “Muito escuro” = 0,3 cm; “Escuro” = 1,2 cm; “Moderadamente escuro” = 3,4 cm; “Claro” = 7,1 cm; “Muito claro” = 10,7 cm; “O mais claro possível” = 20 cm.

5. DISCUSSÃO

A metodologia de fabricação de concentrados proteicos é fator preponderante no que tange a qualidade do produto final e ao rendimento do processo. Normalmente, o maior rendimento do concentrado proteico indica um melhor resultado econômico de um método (ASFAR et al., 2014)

A análise química de peixes e de produtos derivados é importante porque fornece informações úteis para pesquisadores interessados em desenvolver alimentos ricos em proteínas, garantindo sua melhor qualidade, sabor, cor, odor, textura e segurança para os consumidores (JABEEN & CHAUDHRY, 2011).

As aparas são consideradas um subproduto da filetagem, pois são obtidas através da retirada de retalhos do filé em etapa do processamento denominada “toillet”, com o intuito de remover espinhos restantes, padronizar os tamanhos e retirar imperfeições (OETTERER, 2002). Devido ao seu sabor, aparência, quantidade de espinhos, gordura e outros atributos sensoriais, as aparas não tem uma alta aceitabilidade para consumo em sua forma original (MINOZZO et al., 2009), sendo, entretanto, uma matéria-prima para produtos à base de peixe (BORDIGNON et al., 2010).

A metodologia de obtenção dos concentrados proteicos de pescado (CPP) determina a qualidade do produto final. O processo de extração com solventes proporcionou um produto com baixos teores de lipídeos e maior teores de proteína. Possivelmente, isto ocorreu devido ao fato de que a cocção prévia da matéria prima facilita a remoção dos lipídios e promove a hidrofobicidade (tendência de absorver água) do concentrado proteico (CÂNDIDO et al., 1998). Além disso, o aquecimento promove a desnaturação e coagulação das proteínas da carne (MACHADO, 2011). Na produção de um CPP, o aumento do teor de proteína se dá através da extração dos lipídeos da matéria-prima, que pode ser feita por extração em meio alcalino, ou por tratamento com solventes orgânicos como isopropanol ou etanol, que favorecem a desidratação (CÂNDIDO et al., 1998), a remoção de gordura e de outras substâncias responsáveis pelo sabor e aroma do pescado (ORDÓÑEZ et al., 2005). Neste estudo, a cocção prévia foi fundamental para a extração dos lipídeos, proporcionando um concentrado com menor teor de lipídeos e maior teor de proteína. Esta informação também é importante com relação ao consumo de etanol, visto que a utilização de solventes orgânicos na produção de concentrados proteicos tende a encarecer o produto final e, no desenvolvimento do CP2, foi utilizado 80% menos etanol do que para elaboração do CP3. Apesar disso, o rendimento final

do CP2 foi 4,5% menor do que o rendimento do CP3, provavelmente devido às perdas após o cozimento aliado às posteriores lavagens com etanol.

Neste estudo, a metodologia utilizada no CP3 não foi eficiente para a remoção completa dos lipídeos, fato que pode ser atribuído à matéria prima não ter sido submetida a uma extração inicial dos lipídeos com etanol a frio, como recomenda Ordóñez et al. (2005). Estes autores afirmam que para produzir um concentrado proteico do tipo A, o primeiro tratamento deve ser com solvente a frio por pelo menos 50 minutos, e nas duas extrações seguintes utiliza-se solvente quente (até 75°C).

A relação inversa entre os teores de lipídeos e umidade em pescados (OGAWA, 1999) também foi observada nos concentrados proteicos desenvolvidos neste estudo. O concentrado proteico submetido somente ao cozimento e secagem (CP1), apresentou maior teor de lipídeos e menor teor de umidade, e o oposto foi observado no CP2, que apresentou maior teor de umidade e menor de lipídeos.

Com relação ao teor de cinzas (matéria mineral) dos concentrados proteicos, a ausência de diferença significativa entre as médias possivelmente se deve ao fato de que os tratamentos com etanol são eficazes para a remoção dos lipídeos, e não dos resíduos de ossos presentes naturalmente nas aparas de tambacu. Quando as aparas não passam por máquina de desossa, podem conter ossos moídos ou uma série de espinhos (BORDIGNON et al., 2010), que na análise da composição centesimal são expressos no teor de cinzas.

O CP1, por não ter passado por processo de deslipidificação, pode ser considerado um concentrado proteico do tipo C, caracterizado por ser farinha não desodorizada, contendo odor, sem limites para gordura e com mínimo de 60% de proteínas (ORDÓÑEZ et al., 2005). Farinhas não desodorizadas produzidas a partir de resíduos de tilápia, salmão, atum e sardinha foram desenvolvidas por Souza et al. (2017), utilizando metodologia similar a deste estudo para obtenção do CP1.

Pelas características dos concentrados obtidos, o CP2 pode ser considerado um concentrado proteico do tipo B, que possui até 3% de lipídeos (OETTERER, 2002; ORDÓÑEZ et al., 2005). Apesar de ter passado pelo processo de deslipidificação, o CP3 não pode ser classificado como tipo A, B ou C, em função de suas características químicas e do processo de obtenção que não foi totalmente eficaz para a remoção dos lipídeos.

As médias de pH encontradas nas aparas e nos concentrados proteicos (entre 6,32 e 6,57), demonstram que são alimentos pouco ácidos ($\text{pH} > 4,5$). De fato, o pescado *in natura* apresenta valores de pH próximos a neutralidade (OGAWA & MAIA, 1999) e atividade da água próximo a 1, sendo que para o pescado a atividade da água apresenta valor superior de

0,95 (PEDRO & NUNES, 2011) corroborando o encontrado neste estudo para as aparas de tambacu. O pH é um fator de grande importância, por limitar a possibilidade de desenvolver microrganismos no alimento (FERNANDES et al., 2013). Segundo Ferreira Neto et al. (2005), nenhum microrganismo cresce em meio totalmente seco, necessita de água para desenvolver suas funções, sendo que a maioria dos microrganismos cresce em meio com atividade de água entre 0,90 e 0,99. A secagem dos concentrados proteicos, além de diminuir a umidade, diminuiu a atividade da água dos mesmos, para valores próximos a observados em farinhas vegetais, que é entre 0,2 e 0,4 (SYAMALADEVI et al., 2016). Considera-se a atividade de água igual a 0,60 como sendo o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos, daí o fato de os alimentos desidratados, como as farinhas, serem considerados microbiologicamente estáveis (FERNANDES et al., 2013). Baixas atividades de água refletem em uma vida útil mais longa do produto, além de ajudar a limitar a migração da umidade dentro de um produto alimentar feita com diferentes ingredientes (ABBAS et al., 2009).

A cor influencia a aceitação geral dos produtos alimentícios (FOH et al., 2011). Para concentrados proteicos de pescado, a maior qualidade está associada à coloração mais esbranquiçada, característica dos concentrados proteicos do tipo A, que possuem menos de 0,75% de lipídeos (ORDÓNEZ et al., 2005). A cor da carne do pescado depende do conteúdo de músculos vermelhos e das alterações oxidativas nas hemoproteínas musculares - mioglobina, hemoglobina e citocromos (SIKORSKI & KOTAKOWSKI, 2016). Os concentrados proteicos com coloração mais escura se devem ao teor de lipídeos dos mesmos, pois a gordura faz com que ocorra uma cor mais escura, sendo resultante de técnicas que não utilizam solventes orgânicos (ORDÓNEZ et al., 2005). No presente estudo, a luminosidade dos concentrados proteicos esteve relacionada com o teor de lipídeos do produto, uma vez que o CP2, com menor teor de lipídeos, apresentou maior luminosidade (mais esbranquiçado) em relação aos demais. O CP1 foi o mais escuro e mais vermelhado entre os concentrados. Esta coloração instrumental foi percebida na análise sensorial, onde os provadores atribuíram a cor entre “moderadamente escuro” e “claro”, sendo considerado mais escuro do que o CP2.

O cheiro de peixe fresco é causado por numerosos componentes orgânicos voláteis presentes nos tecidos em concentrações muito pequenas, gerados nos processos de degradação enzimática dos lipídeos e de componentes nitrogenados (SIKORSKI & KOTAKOWSKI, 2016). Assim, espécies com alto teor de gordura promovem o desenvolvimento de aromas intensos nos produtos elaborados (OETTERER, 2001). Esta afirmação foi confirmada no presente estudo, onde o CP1, que não passou pelo processo de deslipidificação, apresentou um odor significativamente mais forte do que os demais concentrados.

Portanto, o concentrado obtido através do método de cocção (CP1), apresentou um pó com uma cor mais escura comparado com os outros, um odor mais caracterizado e por fim com o maior sabor de peixe. Por essas características sensoriais, sua adição em algum alimento só seria aceitável em alimentos preparados a base de pescado (ORDONEZ et al., 2005; JESUS & ALMEIDA, 2011). Na metodologia de cozimento, secagem, deslipidificação com etanol a quente e posterior secagem (CP2) seu odor foi considerado “fraco”, juntamente com baixo sabor de peixe, sendo, portanto, um concentrado que pode ser adicionado sem alterar as características organolépticas de produtos diversos (ORDONEZ et al., 2005). O CP3 apresentou-se na forma de cor amarela clara, com odor de peixe baixíssimo, no entanto apresentou sabor de peixe, podendo tal fato ser atribuído a quantidade de gordura ao final.

Para se obter um concentrado com alto teor de proteína e baixo teor de lipídeos (tipo A), a matéria prima precisa passar por uma metodologia de deslipidificação, com etanol ou outros solventes, e esta metodologia tem que ser adaptada, pois neste estudo, a metodologia utilizada no CP3 não foi eficiente para a remoção completa dos lipídeos.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que para a metodologia de deslipidificação com etanol a 70°C, realizada após o cozimento e secagem da matéria prima (CP2) é a mais eficaz para elaboração de concentrado proteico de tambacu com características bromatológicas e sensoriais adequadas para utilização pela indústria alimentícia.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, K. A., SALEH, A. M., MOHAMED, A.; LASEKAN, O. The relationship between water activity and fish spoilage during cold storage: A review. **Journal of food, agriculture environment**, v. 7, n. 3/4, p. 86-90, 2009.
- ALVES, A. L., VARELA, E. S., MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G. Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos. **Embrapa Pesca e Aquicultura-Documents (INFOTECA-E)**, 2014.
- AOAC Associations Of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analyses of the Association of Analytical Chemists**. 18. ed. 2005.
- ASFAR, M., TAWALI, A. B., ABDULLAH, N. MAHENDRADATTA, M. Extraction of albumin of snakehead fish (*Channa striatus*) in producing the fish protein concentrate (FPC). **International journal of scientific technology research**, v. 3, n. 4, p. 85-88, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2019**. São Paulo: Peixe Br, 23p., 2019.
- BARTLEY, M. D.; RANA, K.; IMMINK, J.A; The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 10, n. 3, p. 325- 337, 2000.
- BORDIGNON, A. C.; SOUZA, B. E.; BOHNENBERGER, L.; HILBIG, C. C.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R; Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, 2010.
- CASTRO, F. P. Concentrado proteico de peixe como suplemento alimentar nas forças armadas: emprego, produção e estabilidade de concentrado proteico de piracuí na ração operacional de combate de selva. In: **Anais Workshop Brasileiro em Aproveitamento de Sub-Produtos do Pescado**. 2003.
- CÂNDIDO, L. M. B.; NOGUEIRA, A. K.; SGARBIERI, V. Propriedades funcionais de concentrados protéicos de pescado preparados por vários métodos. **Brasilian Journal of Food Technology**, v. 1, n. 1/2, p. 77-89, 1998.
- CELESTINO, S. M. C. Princípios de secagem de alimentos. **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2010.
- COQUE, Y.; TOURAUD, E.; THOMAS, O. Online spectrophotometric method for the monitoring of colour removal processes. **Dyes and pigments**, v. 54, n. 1, p. 17-23, 2002.
- CORADINI, M.F.; SOUZA, M.L.V.; VERDI, R., GOES, E.S.R.; KIMURA, K.S.; GASPARINO, E. Quality evaluation of onion biscuits with aromatized fishmeal from the carcasses of the Nile tilapia. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. esp, 2015.
- DAO, V. T.; KIM, J.K. Scaled-up bioconversion of fish waste to liquid fertilizer using a 5 L ribbon-type reactor. **Journal of environmental management**, v. 92, n. 10, p. 2441-2446, 2011.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018** –Meeting the sustainable developments goals. Roma. Licence:CC BY-NC-AS 3,0 IGO 2018.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos-: Princípios e Prática**. Artmed Editora, 2018.

FELTES, M.; CORREIA, J. F.; BEIRÃO, L. H.; BLOCK, J. M.; NINOW, J. L.; SPILLER, V. R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 14, n. 6, p. 669-677, 2010.

FERNANDES, H. R.; OLIVEIRA, D. C. R.; SOUZA, G. S.; LOPES, A. S. Parâmetros de qualidade física e físico-química da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) durante processamento. **Scientia Plena**, v. 9, n. 11, p. 111501-1, 2013.

FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 795-802, 2005.

FOH, M. B. K.; KAMARA, M. T.; AMADOU, I.; FOH, B. M.; WENSHUI, X. Chemical and physicochemical properties of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish protein hydrolysate and concentrate. **International journal of Biological chemistry**, v. 5, n. 1, p. 21-36, 2011.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. ArtMed Editora, 2013.

FRANCO, M.L.R.S.; ABREU, B. B.; SACCOMANI, A. P. O.; Vesco, A. P. D. ; VIEIRA, V. I. ; Mikcha, J. M. G. ; GASPARINO, E. ; DELBEM, A.C.B. Elaboración de cookies y galletas con inclusión de harina de pescado. **Infopesca Internacional**, v. 53, n. 1, p. 30-33, 2013.

GODOY, L. C.; FRANCO, M.L.R.S. ; FRANCO, N P ; SILVA, A. F. ; ASSIS, M. F. ; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: Aplicação na merenda escolar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n.1 p. 86-89, 2010.

GOES, E. S.R.; SOUZA, M. L. R.; CAMPELO, D. A. V.; YOSHIDA, G. M.; XAVIER, T. O.; MOURA, L. B. D.; MONTEIRO, A. R. G. Extruded snacks with the addition of different fish meals. **Food Science and Technology**, v. 35, n. 4, p. 683-689, 2015.

GOES, E.S.R.; SOUZA, M.L.R.D.; MICHKA, J.M.G.; KIMURA, K.S.; DELBEM, A.C.B.; GASPARINO, E. Fresh pasta enrichment with protein concentrate of tilapia: nutritional and sensory characteristics. **Food Science and Technology**, v. 36, n. 1, p. 76-82, 2016.

GOES, E.S.R.; SOUZA, M.L.R.D.; Setsuko Kimura, K., KIMURA, K.S.; CORADINI, M. F; VERDI, R.; MIKCHA, G. M. J. Inclusion of dehydrated mixture made of salmon and tilapia carcass in spinach cakes. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 38, n. 2, p.241-246, 2016.

GONÇALVES, A.A. Aspectos Gerais do Pescado *In*: GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado : Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2011. p. 7-8

GOÑI, S.; SALVADORI, V. O. Medición de color de alimentos en el espacio CIELAB a partir de imágenes. In: **III Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión de la Facultad de Ingeniería**. 2015.

GREEN, B.G.; SHAFFER, G.S.; GILMORE, M.M. Derivation and evaluation of a semantic scale of oral sensation magnitude with apparent ratio properties. **Chemical Senses**, v. 18, n.6, p.683-702, 1993.

GREEN, G. B.; DALTON, P.; COWART, B.; SHAFFER, G.; RANKIN, K.; HIGGINS, J.; Evaluating the 'Labeled Magnitude Scale' for measuring sensations of taste and smell. **Chemical senses**, v. 21, n. 3, p. 323-334, 1996.

HUNTER, S. R. **The measurement of appearance**. New York: J. Wiley, 1975.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. 2016.

JABEEN, F.; CHAUDHRY, A. S. Chemical compositions and fatty acid profiles of three freshwater fish species. **Food chemistry**, v. 125, n. 3, p. 991-996, 2011.

JAYATHILAKAN, K.; SULTANA, K.; RADHAKRISHNA, K.; BAWA, A. S. Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. **Journal of food science and technology**, v. 49, n. 3, p. 278-293, 2012.

JESUS, R.; ALMEIDA, J.C. Concentrado proteico de pescado. In: GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2011. p. 382-383.

JUSTEN, A. P.; FRANCO, M.L.R.S.; MONTEIRO, A.R.G.; MIKCHA, J.M.G.; GASPARINO, E.; DELBEM, A.B. Inclusión de harina de pescado en snacks. **Infopesca Internacional**, v. 47, n. 3, p. 35-38, 2011.

KIMURA, K. S.; SOUZA, M. L. R.; VERDI, R.; CORADINI, M. F.; MIKCHA, J. M. G.; GOES, E. S.R. Nutritional, microbiological and sensorial characteristics of alfajor prepared with dehydrated mixture of salmon and tilapia. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 39, n. 1, p. 111-117, 2017.

KIMURA, K.S.; SOUZA, M.L.R.; GASPARINO, E.; MIKCHA, J.M.G.; CHAMBÓ, A.P.S.; VERDI, R.; MARQUES, F.R.; FEIHRMANN, A.; GOES, E.S.R. Preparation of lasagnas with dried mix of tuna and tilapia. **Food Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 507-514, 2017.

MACHADO, T. M., Embutidos de pescado. In: GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. 1 ed. São Paulo: atheneu, 2011. p. 268.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C GONÇALVES, A. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 981-985, 2002.

MINOZZO, M. G.; WASZCZYNSKYJ, N.; BOSCOLO, W. R. Utilização de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para a produção de patês cremoso e pastoso. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 3, p. 315-319, 2009.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Ed. Agropecuária. p.200, 2002.

OETTERER, M. **Produtos obtidos por interferência na fração proteica do pescado**. Piracicaba: ESALQ, 2001.

OETTERER, M.; GALVÃO, A.J.; SILVA, S. K. L. Qualidade do pescado: Sistemas de Padronização *In: GALVÃO, A.J. OETTERER, M. **Qualidade e processamento de pescado***. Elsevier Brasil, p.40, 2015.

OETTERER, M.; GALVÃO, A.J.; SUCASAS, A. F. L. Sustentabilidade na Cadeia Produtiva do Pescado: Aproveitamento de Resíduos *In: GALVÃO, A.J.; OETTERER, M. **Qualidade e processamento de pescado***. Elsevier Brasil, p. 97-98, 2015.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca**. Livraria Varela, 1999.

OLIVEIRA, R. C. O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. **Revista INTERTOX de toxicologia, risco ambiental e sociedade**, v. 2, n. 1, p.71-89, 2015.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUES, C. I. M.; ÁLVAREZ, F. L.; SANZ, G. L. M.; MINGUILLÓN, F. G. G.; PERALES, H. L.; CORTECERO, S. D.M. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v. 2. p. 259-261 2005.

PEDRO, S.; NUNES, L, M. Secagem do pescado. *In: GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado: Ciência, tecnologia, inovação e legislação***. 1 ed. São Paulo: Atheneu,. p.149-150 2011.

PEREIRA, C. S. C. **Estudo da substantividade de uma composição aromática na pele em função do ciclo menstrual**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.

PÉREZ-MAGARIÑO, S.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M. L. Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELab parameters in red wines. **Food Chemistry**, v. 81, n. 2, p. 301–306, 2003.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M.; CASTRO, R. J. S. Cracker added with protein concentrate of fish: development and sensory aspects. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 1, p. 45-51, 2012.

REBOUÇAS, M.C.; RODRIGUES, M.C.P.; CASTRO, R.J.S.; VIEIRA, J.M.M. Caracterização do concentrado protéico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, 2012.

RIBEIRO, F.M.; SANTOS, E.O.; ALMEIRA, E.M.; FREITAS, P.V.D.X.; RIBEIRO, T.B.; CARVALHO, A.T. Alimentação e nutrição de pacu (*Piaractus mesopotamicus*): revisão de literatura. **Revista Nutri-Time**, v. 14, n. 1, p. 1, 2017.

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. iv-vi, 2013.

SIKORSKI, Z. E.; KOTAKOWSKI, E. Seafood Quality Issues. In: **Environmental Effects on Seafood Availability, Safety, and Quality**. CRC Press, 2016. p. 29-47.

SILVA, F. D. A.; DUARTE, M. E.; CAVALCANTI-MATA, M. E. Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos. **Engenharia Agrícola**. 2010.

SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C. D. F. A.; RIBEIRO, S. D. C. A.; PARK, K. J.; MURR, F. E. X. Physicochemical and microbiological composition and yield of thai-style tilapia fillets (*Oreochromis niloticus*). **Food Science and Technology**, v. 27, n. 3, p. 608-613, 2007.

SOUZA, J.F.; BITTENCOUT, N.N.; GOMES, C.S.; OLIVEIRA, J.K.; SANTOS, R.M.; REIS, I.A.O.; NUNES, M.L.; NARAIN, N. Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de nuggets formulados com concentrado protéico de pescado—MARINE BEEF. **Scientia Plena**, v. 6, n. 3, 2010.

SOUZA, M.L.R.; YOSHIDA, G.M.; CAMPELO, D.A.V.; MOURA, L.B.; XAVIER, T.O.; GOES, E.S.R. Formulation of fish waste meal for human nutrition. **Acta scientiarum Technology**, v. 39, p. 525-531, 2017.

STORI, T.F.; BONILHA, C. E. L.; PESSATTI, L.M. **Proposta de aproveitamento dos resíduos das indústrias de beneficiamento de pescado de Santa Catarina com base num sistema gerencial de bolsa de resíduos**. Social, Inst. Ethos de Empresas e Resp. Econômico, Jornal Valor. Responsabilidade social das empresas. São Paulo, p. 373-406, 2002.

SUN, D.-W. Colour measurements by computer vision for food quality control - A review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 29, n. 1, p. 5-20, 2013.

SYAMALADEVI, R. M.; TADAPANENI, R. K.; XU, J.; VILLA-ROJAS, R.; TANG, J.; CARTER, B.; ... MARKS, B. Water activity change at elevated temperatures and thermal resistance of Salmonella in all purpose wheat flour and peanut butter. **Food Research International**, v. 81, p. 163-170, 2016.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L.; KRONKA, S.N. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pagues" do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n.1. p. 81-95, 2001.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; ONAKA, E.M.; REZENDE, P.C.B. Changes in blood parameters of hybrid tambacú fish parasitized by *Dolops carvalhoi* (Crustacea, Branchiura), a fish louse. **Veterinarski Arhiv**, v. 77, n. 4, p. 355, 2007.

TEIXEIRA, LÍLIAN VIANA. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

VIDOTTI, R, M. Silagem do Pescado. *In*: GONÇALVES, A.A. **Tecnologia do pescado : Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, p.401-402, 2011.

VISENTAINER, V.J.; GOMES, S.T.M.; HAYASHI, C.; JUNIOR, O.O.S.; SILVA, A.B.M.; JUSTI, C.K.; SOUZA, E.N.; MATSUSHITA, M. Efeito do tempo de fornecimento de ração suplementada com óleo de linhaça sobre a composição físico-química e de ácidos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 478-484, 2003.