



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS MORRINHOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO COLÁGENO A PARTIR DE PELE DE PEIXE DA ESPÉCIE TILÁPIA DO RIO E REPRESA

LAUREN CRISTINE SOUZA VAZ

Morrinhos-GO
2022

LAUREN CRISTINE SOUZA VAZ

**EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO COLÁGENO A PARTIR DE PELE
DE PEIXE DA ESPÉCIE TILÁPIA DO RIO E REPRESSA**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos

Orientadora: Me. Ellen Godinho Pinto

Morrinhos – GO
2022

LAUREN CRISTINE SOUZA VAZ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

V393e Vaz, Lauren Cristine Souza.

Extração e caracterização do colágeno a partir de pele de peixe da espécie tilápia do rio e represa. / Lauren Cristine Souza Vaz. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2022.

31 f. : il. color.

Orientadora: Me. Ellen Godinho Pinto.

Coorientadora: Dra. Dayana Silva Batista Soares.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Tecnologia em alimentos, 2022.

1. Tilápia (Peixe). 2. Peles - Indústria. 3. Colágeno. I. Pinto, Ellen Godinho. II. Soares, Dayana Silva Batista. III. Instituto Federal Goiano. IV. Título.

CDU 664.95

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837

LAUREN CRISTINE SOUZA VAZ



Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado)
 Dissertação (mestrado)
 Monografia (especialização)
 TCC (graduação)

- Artigo científico
 Capítulo de livro
 Livro
 Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Lauren Cristine Souza Vaz

Matrícula:
2017104210310089

Título do trabalho:

Extração e caracterização do colágeno a partir de pele de peixe da espécie tilápia de rio e represa

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20 /05 /2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos

29 /04 /2022

Local

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

ELLEN GODINHO
PINTO:98040871115

Assinado eletronicamente por ELLEN
GODINHO PINTO em 2022/04/29 14:54:49 -0300

Assinatura do(a) orientador(a)

LAUREN CRISTINE SOUZA VAZ

EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO COLÁGENO A PARTIR DE PELE DE PEIXE DA ESPÉCIE TILÁPIA DO RIO E REPRESSA

Aprovada em 31 de março de 2022, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

ELLEN GODINHO
PINTO:98040871
115

Assinado de forma digital
por ELLEN GODINHO
P. INT O:98040871115
Dados: 2022.04.29 10:51:27
-03'00'

Me. Ellen Godinho Pinto
Orientadora

VANIA SILVA
CARVALHO:83400400149

Assinado de forma digital por VANIA
SILVA CARVALHO:83400400149
Dados: 2022.05.06 12:51:21 -03'00'

Dra. Vania Silva Carvalho
Membro

Taysa Martins de Oliveira

Me. Taysa Martins Oliveira
Membro

Dedicatória

Dedico esse trabalho ao meu pai, Adagmar Vaz Ferreira, a minha mãe Luciene Alves deSouza Ferreira, ao meu irmão Marcus Ulisses Souza Vaz e sua esposa Núbia Cristina Oliveira.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus que me possibilita todos os dias poder realizar meus desejos através da graça da vida. Agradeço imensamente a minha família, meus amigos, colegas, e aos professores que sempre me auxiliaram de todas as maneiras possíveis nessa minha caminhada acadêmica e pessoal. Agradeço principalmente minha orientadora Me. Ellen Godinho Pinto por todo seu apoio, dedicação, sua ciência e por ter sido peça fundamental para que esse sonho se tornasse realidade. Também sou grata a toda equipe de minha instituição de ensino IF Goiano – Campus Morrinhos e do curso de Tecnologia em Alimentos. Todos que estiveram comigo nessa jornada foram muito importantes para o processo e para o sucesso do mesmo, a todos o meu muito obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 PESCADOS	10
3. RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE PESCADO.....	11
3.1 COLAGENO	12
3.2 APLICAÇÃO DO COLÁGENO	13
3.2.1 APLICAÇÃO DO COLÁGENO OBTIDO DE PEIXE.....	14
4. REFERÊNCIAS	15

Capítulo II

ARTIGO.....	19
1. INTRODUÇÃO	20
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4. CONCLUSÃO	25
5. REFERÊNCIAS.....	25

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Composição físico-química de pele de peixe de tilápia <i>in natura</i> proveniente de rio e tanque.....	21
Tabela 2. Valores físico-químicos do colágeno obtido da pele de tilápia de rio e tanque em diferentes concentrações de hidróxido de sódio.....	22
Tabela 3. Capacidade de formação de gel do colágeno obtido em diferentes Tratamentos.	24

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O colágeno pode ser obtido de diversas espécies animais (bovinos, suínos, peixes, etc.). No Brasil, a maior parte do colágeno é proveniente dos subprodutos da indústria de carne, em função da elevada produção brasileira de carne para exportação. Porém, devido aos surtos de encefalopatia espongiforme bovina (BSE) e febre aftosa no mundo, tem-se buscado fontes alternativas de colágeno, como por exemplo o colágeno provindo de animais aquáticos (LIU et al., 2012).

Devido ao aumento do consumo de pescado, teve conseqüentemente um maior volume de resíduos provenientes destas indústrias pesqueira (OLIVEIRA et al., 2017), representando mais de 50% do peso do animal e se tornando um prejuízo ambiental e econômico quando descartado inadequadamente (FERRARO, ANTON; SANTÉ-LHOUELLIER, 2016).

O interesse por subprodutos da indústria pesqueira, como a pele do peixe, tem aumentado gradativamente, sendo considerados hoje como uma potencial fonte de recursos para exploração, ao invés de resíduos descartáveis, gerando benefícios ao meio ambiente (BASSO et al., 2013).

Assim, na busca de alternativas viáveis para aproveitamento de rejeitos de pescados, surge a extração de colágeno (KLOMKLAO et al., 2007). O aproveitamento destes resíduos para extração de biomoléculas, como colágeno, colagenases, pepsina, tripsina, quimotripsina, que tem alto valor para as indústrias farmacêuticas e alimentícias devido aos seus benefícios a saúde do consumidor.

A obtenção do colágeno pelos resíduos dos peixes, destaca-se pela alta disponibilidade, ausência de risco de transmissão de doenças, barreiras religiosas, alto rendimento no processo de extração e ausência de toxicidade (KRISHNAMOORTHY et al., 2017). Tornando essa grande quantidade de resíduos sem novas alternativas que gerem lucros extras para os produtores e reduzem o efeito prejudicial ao meio ambiente.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo a extração de colágeno em peles de pescado da espécie de tilápia, do rio e de tanque, e analisar as diferenças físico-químicas destas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PESCADOS

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA), por meio do Decreto nº 30.691, de 1952, pescados são: peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios e quelônios, habitantes dos meios aquáticos, de água doce ou salgada, desde que destinados à alimentação humana (BRASIL, 1952).

Estima-se que a produção global de peixes tenha chegado a cerca de 179 milhões de toneladas em 2018, equivalente a US\$ 401 bilhões. Desse total, 82 milhões de toneladas, avaliadas em US\$ 250 bilhões, são provenientes da aquicultura, segundo relatório o Estado da Pesca e Aquicultura Mundial 2020, elaborado pela FAO.

O setor pesqueiro representa um segmento importante para a economia brasileira e existe um grande interesse na exploração dos recursos marinhos para a população (DIEGUES, 2006). Atualmente o Brasil país produz aproximadamente 802.930 de toneladas de pescado, sendo 38% cultivados. A atividade gera um PIB pesqueiro de R\$ 5 bilhões, mobiliza 800 mil profissionais entre pescadores e piscicultores, proporciona 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos. O potencial brasileiro é enorme e o país pode se tornar um dos maiores produtores mundiais de pescado (MPA, 2021).

A cultura de pescado comercial brasileira é variada, porém o maior volume de cultivo e comercialização é realizado com um pequeno número de espécies. Nos anos 2000 o Brasil era o quarto maior produtor de tilápia, representando 60% da produção do país, apresentando características bastante atraentes para o cultivo, como sua grande capacidade de adequar-se a vários sistemas de produção, robustez, rápido crescimento, fácil reprodução e carne de excelente sabor, mostrando que o Brasil sempre teve um grande impacto na indústria (FITZSIMMONS, 2000).

Os produtores de peixes possuem três sistemas de piscicultura que podem ser desenvolvidos, o sistema extensivo, semi-intensivo, intensivo.

Criação extensiva: Nesse sistema de criação, o piscicultor aproveita as instalações já existentes, como açudes, lagos naturais, represas, etc. Os peixes são criados de maneira totalmente natural, se alimentando diretamente do ecossistema encontrado no ambiente da criação. A qualidade dos peixes não é competitiva em relação a criações que utilizam outros sistemas.

Criação semi-intensiva: Nesse sistema de cultivo, são utilizados tanques ou viveiros especialmente construídos para esta atividade, visando obter resultados comerciais. A alimentação dos peixes é feita de maneira natural e artificialmente.

Criação intensiva: A criação intensiva é um sistema que o criador emprega um nível técnico maior. Apenas um tipo ou espécie de peixe é criada em cada tanque e com uma quantidade maior de peixe por m², a alimentação é totalmente artificial, com rações balanceadas para proporcionar o máximo desenvolvimento aos peixes. Pelo grande número de peixes numa mesma área, a água passa por uma série de técnicas e processos para garantir a qualidade da água, caso não fossem utilizadas técnicas artificiais na água, o suprimento de oxigênio ficaria comprometido.

2.2 RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE PESCADO

O processamento de peixes tem como contrapartida uma grande quantidade de resíduos líquidos e sólidos. Resíduos sólidos gerados na cadeia produtiva da pesca e da aquicultura corresponderam a 20% do volume de 167,2 milhões de toneladas produzidas no ano de 2016 (FAO, 2018). Nesse contexto, a geração de resíduos é um desafio para o setor pesqueiro, visto que cerca de 50% do volume processado diariamente nas indústrias é resíduo sólido que geralmente é descartado em lixões, córregos, rios e mares.

Por ser uma fonte de nutrientes de baixo custo, o resíduo que seria descartado pode ter seu valor agregado mediante o uso sustentável (SUCASAS, 2011). A emissão zero de resíduos passa por sua correta destinação, usados para elaboração de produtos para alimentação.

Uma quantidade significativa de resíduos orgânicos é gerada nas diferentes etapas da cadeia produtiva da tilápia, que acaba se apresentando como um problema para o abatedouro. O rendimento médio do filé de tilápia é de 30%, enquanto os resíduos representam 70%, distribuído em cabeça 14%, carcaça 35%, vísceras 10%, pele 10% e as escamas 1% (VIDOTTI; GONÇALVEZ 2006).

O interesse pelo aproveitamento dos resíduos das indústrias de pesca reside no fato de serem facilmente transformados em vários tipos de produtos e ainda por apresentarem nutrientes de elevado valor biológico, como proteínas, minerais e vitaminas. Esses podem ser destinados à diversos meios de aproveitamento e uso, como, por exemplo: fertilizantes, consumo humano e vestimenta, no entanto, a maior parte se destina à produção de subprodutos como ingredientes para ração animal (SATORI et al., 2002).

2.3 COLAGENO

O colágeno é uma proteína de origem animal, cuja função no organismo é contribuir com a integridade estrutural dos tecidos em que está presente, sendo também utilizada como ingredientes com características funcionais. O colágeno é considerado um dos biopolímeros mais abundantes nos seres vivos, constituindo aproximadamente entre 25-35% do total do conteúdo proteico do organismo de vertebrados, sendo encontrado principalmente na pele e cartilagens; (OLATUNJI, 2020; LIM et al., 2019). Os ossos, tendões, cartilagens, veias, pele, dentes, bem como nos músculos e na camada córnea dos olhos, é o principal elemento estrutural que configura resistência ao tecido, além da função de suporte, o colágeno atua na diferenciação, adesão, migração e proliferação celular, auxiliando também na parte imunológica do organismo. Porém, com o início da fase adulta, a deficiência de colágeno começa a ser notada, pois o organismo diminui sua produção, sendo necessária a sua suplementação. Em vista disso, houve um aumento no interesse pela aplicação industrial de colágeno em suplementos alimentares e em produtos alimentícios, como iogurtes, embutidos (salsicha e presunto), chás, sucos e em sobremesas de fácil preparo, tais como gelatina, pudins e maria-mole. Esses alimentos adicionados de colágeno podem ser utilizados em tratamentos para melhorar a elasticidade e firmeza da pele e prevenção de doenças, como a osteoartrite, osteoporose, hipertensão e úlcera gástrica (SILVA; PENNA, 2012).

A estrutura molecular do colágeno é constituída de três cadeias alfa com polipeptídeos ligadas entre si criando uma tripla hélice que é a unidade básica dessa molécula de proteína e denomina-se tropocolágeno. São fibras ligadas por pontes de hidrogênio que ocorrem entre grupos - NH de glicina e grupos carbonila C=O de resíduos localizados em outra cadeia polipeptídica ou em pontes de hidrogênio com moléculas de água são responsáveis por manter firme essa estrutura em tripla hélice. Outra característica estrutural essencial a esta proteína trata-se da repetição do lineamento, (Gli-X-Y)_n, caracterizando um motivo comum a todos os tipos de colágeno. Além da glicina este arranjo costuma ter presente prolina e hidroxiprolina ocupando as posições X e Y (GELSE; PÖSCHL; AIGNER, 2003). A estrutura em tripla hélice tem relação importante ligada a funções celulares como aderência e ativação da matriz extracelular, e também a funções enzimáticas como a hidroxilação dos resíduos lisina e prolina do colágeno (FIELDS, 1995).

Colágeno



Fonte: drgabrielazzini.com.br (2022)

A prolina e hidroxiprolina são responsáveis pela estrutura secundária do colágeno e pela estabilidade da tripla hélice. Uma menor quantidade ou a falta de hidroxiprolina faz com que o colágeno perca a conformação de tripla hélice quando submetido a elevação da temperatura (GOMÉZ-GUILLÉN et al., 2002).

Geralmente os vários tipos de colágeno estão relacionados aos aspectos biomecânicos, mas essas proteínas possuem outras atribuições, entre elas podendo atuar na sinalização celular; contribuir no armazenamento local de fatores de crescimento e citocinas, tendo um papel importante no desenvolvimento de órgãos e tecidos, envolvimento em processos de cicatrização (YAMAGUCHI; RUOSLATHI, 1990). Essa capacidade torna estas moléculas como veículos com potencial para fins de saúde como terapêuticos e farmacológicos (GELSE; PÖSCHL; AIGNER, 2003).

2.4 APLICAÇÃO DO COLÁGENO

Na indústria de alimento o interesse pelo colágeno é devido às suas propriedades emulsificantes, agentes espumantes, estabilizantes coloidais, formadores de películas biodegradáveis, agentes microencapsulantes, com a tendência de substituir o material sintético pelo natural.

No trabalho realizado por Hashim et al. (2015), foram mostrados algumas aplicações do colágeno nas indústrias de alimentos e bebidas. Um dos exemplos expostos foi o uso de colágeno como filmes e revestimento comestíveis para alimentos. Observaram-se o aumento de suculência em assados, presuntos desossados e filetes de peixe quando usado esses filmes comestíveis de colágeno.

Fernandes et al.(2017), sugerem a produção frozen de iogurte com agregação do colágeno hidrolisado. Os resultados obtidos da análise sensorial foram satisfatórios, mostrando que o produto era uma boa maneira de agregar o colágeno no consumo diário de alimentos.

Ainda nessa área é possível citar o estudo realizado por Bilek; Bayram (2015), onde bebidas de suco de frutas contendo colágeno hidrolisado foram produzidas como uma nova bebida funcional. Testes sensoriais de diferença e preferência foram realizados para selecionar a formulação mais preferida contendo colágeno, constatando que a formulação com 2,5% de colágeno teve melhor aceitabilidade. O produto final indicou um aumento significativo de proteína em sua composição, mostrando a capacidade do colágeno hidrolisado de agregar valor a produtos.

Walrand et al.(2008), realizaram a suplementação de colágeno hidrolisado em leite fermentado e em água, os melhores resultados obtidos foram nos leites fermentados. Porém, o valor funcional desse produto pode não estar somente relacionado aos aminoácidos do colágeno hidrolisado, mas combinado com outras proteínas ou peptídeos, como as proteínas do leite e peptídeos bioativos do leite fermentado.

Nunes et al.(2011), adicionaram colágeno em mortadela de filé de tilápia, visando produzir um alimento altamente saudável, saboroso e nutritivo, que pode ser consumido diretamente, ou utilizado em lanches, petiscos e nas mais variadas receitas visando o aumento de consumo de peixe no país, além de favorecer o consumo de colágeno de forma indireta. O produto foi avaliado sensorialmente (cor, aroma, textura, sabor e aceitação global) e teve alto índice de aceitabilidade.

2.4.1 APLICAÇÃO DO COLÁGENO OBTIDO DE PEIXE

A aplicação do colágeno de peixe tem apresentado resultados bastante satisfatórios, e por isso se tornou um dos biopolímeros mais utilizados na produção de filmes e embalagens biodegradáveis, podendo ser usada como espuma emulsificante intumesciente devido a sua propriedade tensoativas, agente microencapsulante devido a suas propriedades reológicas; material para produção de cápsulas e emulsificantes para a produção de óleo em água, por apresentar excelente biocompatibilidade e biodegradabilidade (HUANG et al., 2017; RENUKA et al., 2019; ZHANG et al., 2020).

Dentre as comprovações do uso do colágeno de fontes aquáticas, tem sido relatado que emulsões de peixes estabilizadas com gelatina podem ser bastante inovadoras em bebidas e alimentos, além de apresentar potencial na indústria de confeitaria para a produção de cremes (ALTAN KAMER et al., 2018; ZHANG et al., 2020). Com o avanço da tecnologia, a gelatina de peixe tem ganhado força em suas aplicações fazendo com que sejam valorizadas tanto quanto a gelatina de mamíferos, tornando-se também uma excelente alternativa para substituição da gelatina bovina devido as suas propriedades funcionais (HUANG et al., 2020).

REFERÊNCIAS

- ALTAN KAMER, D.D.; PALABIYIK, I.; ISIK, N.O.; AKYUZ, F.; DEMERCI, A.S.; GUMUS, T. Effect of confectionery solutes on the rheological properties of the fish (*Oncorhynchus mykiss*) gelatin. **LWT**, v. 101, p. 499-505, 2018.
- BASSO, T. R. et al. Extração e caracterização de colágeno obtido de peles do processamento de tilápia. **Anais do III Encontro Paranaense de Engenharia e Ciência, Toledo-PR**, p. 192-196, out. 2013.
- BILEK, S. E.; BAYRAM, S. K. Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. **Journal of Functional Foods**, v.14 p.562, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464615000869?via%3Dihub>>. Acesso em: 19 out. 2021
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União, Brasília**, 7 jul. 1952. Seção 1, p. 10785
- DIEGUES, A. C. Artisanal Fisheries in Brazil. **Samudra Monograph. International Collective in Support to Fishworkers**, 82 p, 2006.
- FERRARO, V., Anton, M. & Santé-Lhoutellier, V. The “sisters” α -helices of collagen, elastin and keratin recovered from animal by-products: Functionality, bioactivity and trends of Application. **Trends in Food Science & Technology**, v.51, p. 65-75, 2016
- FERNANDES, R. C. S. et al. Desenvolvimento e avaliação sensorial de sorvete de iogurte (frozen) funcional com biomassa de banana verde e frutas vermelhas. **Uningá Review** 2017, 30, 17. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/2020> acesso: ago. 28 de 2021
- FIELDS, G. B. The collagen triple-helix: correlation of conformation with biological activities. **Connect Tissue Res.** v.31, n.3, p. 235-243, 1995.
- FITZSIMMONS, K. CARVALHO FILHO, J. (Eds.) Proceedings from the fifth international symposium on tilapia aquaculture. Rio de Janeiro: **Panorama da Aquicultura Magazine**, p. 3-8, 2000.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). The State of World Fisheries and Aquaculture. Roma: **FAO**, 2018. Disponível em: 09 de abril de 2020
- GELSE, K.; PÖSCHL, E.; AIGNER, T. Collagens – Structure, function, and biosynthesis. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v. 55, p. 1531–1546, 2003.

GÓMEZ-GUILLEN, M. C.; M, P. Extraction of gelatin from megrim (*Lepidorhombus boscii*) skins with several organic acids. **Journal of Food Science**. v.66, p. 213-216, 2001.

HASHIM, P.; MOHD RIDZWAN, M. S.; BAKAR, J.; MAT HASHIM, D. Collagen in food and beverage industries. **International Food Research Journal** 2015, 22, 1
Disponível em:
>https://www.academia.edu/32084313/Collagen_in_food_and_beverage_industries<
acesso: mar 31 de 2020.

HUANG, T.; TU, Z.-C.; WANG, H.; SHANGGUAN, X.; ZHANG, L.; ZHANG, N.-H., BANSAL. Pectin and enzyme complex modified fish scales gelatina: Rheological behavior, gel properties and nanostructures. **Carbohydrate polymers**, v.156, n.535, p.294-302, 2017.

LIU, D. et al. Extraction and characterisation of pepsin-solubilised collagen from fins, scales, skins, bones and swim bladders of bighead carp (*Hypophthalmichthys nobilis*). *Food Chemistry*, v. 133, n. 4, p. 1441 – 1448, 2012. ISSN 0308-8146. *Advances in Potato Chemistry*, **Nutrition and Technology**. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.032>> Acesso em: 02 dez. 2021.

KLOMKLAO, S. et al. Purification and characterization of trypsins from the spleen of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). **Food Chemistry**, v.100, n.4, p.1580-1589, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.001>>. Acesso em: 02 dez. 2021. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.01.001.

KRISHNAMOORTHY, J., RAMASAMY, P., SHANMUGAM, V. & SHANMUGAM, A. (2017). Isolation and partial characterization of collagen from outer skin of *Sepia pharaonis* (Ehrenberg, 1831) from Puducherry coast. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.10, p. 39-45.

LIM, Y. et al. Marine Collagen as A Promising Biomaterial for Biomedical Applications. **Marine Drugs**, v. 17, n. 8, p. 467, 2019.

MPA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura - Brasil 2010. **Ministério da Pesca e Aquicultura**. 129p, 2012

NUNES, A., NETO, C., SOUZA, M., FELICIANO, R., FORMIGONI, M. L. M., ISAUSTI, E. O. Processamento de mortadela de filé de Tilápia com fibras de colágeno. **Rev Eletrônica Educ Tecnol.**, v.5, n.10, p.1-25, 2011.

OLATUNJI, O. Aquatic Biopolymers: Understanding their Industrial Significance and Environmental Implications. 1. ed. [s.l.] **Springer International Publishing**, 2020.

OLIVEIRA, V.M., A. C. R. D., HERCULANO, P. N., CAVALCANTI, M.T.H., BEZERRA, R. S., Porto, A. L. F. Collagenase from smooth weakfish: extraction, partial purification, characterization and collagen. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.43, n.1, p. 52-64, 2017.

RENUKA, V.; RAO RAVISHANKAR, C. N.; ZYNUDHEEN, A. A.; BINDU, J.; JOSEPH, T. C. Characterization of gelatin a obtained from unicornlea ther jacket

(*Aluterus monocerus*) and reef cod (*Epinephelus diacanthus*) skins. **LWT- Food Science and Technology**,

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

SILVA, T. F.; PENNA, A. L. B. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista Instituto Adolfo Lutz** 2012, v.71, p.530. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/122273/ISSN0073-9855-2012-71-03-530-539.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 23 out. 2021

SOUZA, M. L. R. Tecnologia para processamento das peles de peixe. Maringá: **Eduem**, 2004. 59p.

SUCASAS, L. F. A. Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade da cadeia produtiva. 2011. 166f. **Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências)**. Universidade de São Paulo, São Paulo.

VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, G. S. **Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de Tilápia e sua utilização na alimentação animal**. [S.l.: s.n., 2006]. Disponível em: <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/producao_caracterizacao.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2021.

WALRAND, S., CHIOTELLI, E., NOIRT, F., MWEWA, S., LASSEL, T. **Consumption of a functional fermented milk containing collagen hydrolysate improve the concentration of collagen-specific amino acids in plasma.** 2008;56(16):7790–5.

YAMAGUCHI, D. M., MANN, E., RUOSLATHI, Y. Negative regulation of transforming growth factor-h by the proteoglycan decorin, **Nature**, v.346, p. 281– 284, 1990.

ZHANG, T.; TU, Z.; ZOU, Z.; SHANGGUAN, X.; WANG, H.; BANSAL, N. Glycosylated fish gelatin emulsion: Rheological, tribological properties and its application as model coffee creamers. **Food Hydrocolloids**, v.102, 2020.

CAPÍTULO II

Artigo publicado na Revista Agrarian Academy, v.7, n.14, p. 36-43, 2020

EXTRAÇÃO DO COLÁGENO A PARTIR DE PELE DE PEIXE DA ESPÉCIE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) DO RIO E REPRESA

Lauren Cristine Souza Vaz¹, Ellen Godinho Pinto^{2*}, Dayana Silva Batista Soares², Ana Paula Stort Fernandes²

¹ Acadêmica do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Morrinhos-GoBR.

² Docente do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal Goiano (IFGoiano), Morrinhos-GoBR (ellen.godinho@ifgoiano.edu.br)

RESUMO

Avaliar a diferença físico-química do colágeno extraído de pele de tilápia de rio e de tanque através de 3 concentrações de NaOH. Foram realizadas as seguintes análises na pele *in natura* e no colágeno: umidade, cinzas, pH e acidez e no colágeno extraído a capacidade de formação de gel. Pode-se observar que a pele da tilápia de tanque apresentou uma umidade maior como também no colágeno obtido, entretanto pH e acidez não apresentaram diferenças significativas. A capacidade de formação de gel foi alta em todo estudo tanto no colágeno obtido de pele da tilápia do rio como de tanque.

PALAVRAS-CHAVE: Análises físico-química; aproveitamento de resíduos; formação de gel.

COLLAGEN EXTRACTION FROM NILE TILAPIA FISH SKIN (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) FROM RIO AND REPRESSA

ABSTRACT

To evaluate the physical-chemical difference of the collagen extracted from the skin of river and tank tilapia through 3 concentrations of NaOH. The following analyzes were carried out on fresh skin and collagen: moisture, ash, pH and acidity and on the extracted collagen the gel formation capacity. It can be observed that the skin of the tank tilapia showed a higher humidity as well as in the obtained collagen, however pH and acidity did not present significant differences. The gel formation capacity was high in every study, both in the collagen obtained from the skin of the river tilapia and from the pond.

KEYWORDS: Physical-chemical analysis; use of waste; gel formation.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande potencial hídrico para a produção de pescado. O pescado é um produto que agrega inúmeras qualidades à saúde da população, com destaque nutricional à quantidade de proteínas, vitaminas e minerais e principalmente por ser fonte de ácidos graxos essenciais como o ômega-3 (ALVES, 2019).

Segundo a FAO (2018), a produção total de peixes deve aumentar para 204 milhões de toneladas em 2030, 15% a mais que em 2018, com a participação da aquicultura crescendo dos atuais 46% de acordo com o Estado Mundial da Pesca e Aquicultura. Esse crescimento é cerca de metade do

aumento registrado na década anterior e se traduz em um consumo per capita anual de alimentos para peixes que deverá atingir 21,5 kg até 2030.

O resíduo do beneficiamento do pescado é a fração que não possui aproveitamento por conta de limitações mercadológicas e tecnológicas; estima-se que cerca de 50% do montante de pescado produzido no mundo é apresentado no final da linha de produção na forma de resíduo, sendo que cerca de 30 milhões de toneladas não tem quaisquer aplicações (OLIVEIRA et al., 2017)

No entanto sabe-se que no processo de geração de produtos pesqueiros há sempre o acúmulo de resíduos biológicos, um exemplo é o processo de filetagem que pode gerar até 70% de resíduo que incluem: cabeça (14%), carcaça (35%), vísceras (10%), pele (10%) e escamas (1%). Estes resíduos por não terem valor econômico agregado são depositados no ambiente de qualquer forma causando o mau cheiro e atração de insetos, o que confere riscos à saúde pública de ribeirinhos e em diversos outros ambientes (ALVES, 2019). Uma das formas de aproveitar esses resíduos descartados é a produção de proteínas, por exemplo, a obtenção de colágeno da pele de tilápia do nilo. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo viabilizar o método de extração de colágeno em peles de pescado da espécie tilápia de rio e de tanque.

MATERIAL E MÉTODOS

As peles da tilápia usadas como matéria-prima para a extração de colágeno foram obtidas de represa e rio do município de Morrinhos-GO, levadas até o laboratório em caixas térmicas com gelo e mantidas em freezer (-18 °C). A metodologia utilizada para a extração do colágeno da pele de tilápia foi descrita por Montero e Gómez-Guillén (2000), sendo aplicadas algumas alterações no processo. Foi utilizada para cada análises aproximadamente 100 g de amostras, que foram imersas em soluções de hidróxido de sódio 0,8M por aproximadamente 15 minutos, utilizando uma relação 1:5 (pele/solução) com posterior enxágue. Este procedimento foi realizado em triplicata para cada ensaio e o excesso de água removido. As peles lavadas foram mantidas em imersão em solução de hidróxido de sódio variando a concentração de cada tratamento, como apresentado no quadro 1.

QUADRO 1. Valores de concentração de NaOH e tempo de cada tratamento.

Tratamento	Concentração de NaOH	Tempo (min)	Peixe
1	0,2	60	Rio
2	0,2	60	Tanque
3	0,4	60	Rio
4	0,4	60	Tanque
5	0,8	60	Rio
6	0,8	60	Tanque
7	<i>In natura</i>	-	Rio
8	<i>In natura</i>	-	Tanque

Fonte: Autores (2020)

Logo após, as peles foram imersas em solução de ácido acético (0,05 M), utilizando uma relação 1:5 (pele/ solução) à temperatura ambiente por aproximadamente três horas e, depois, enxaguadas com água corrente.

Posteriormente, permaneceram por 16 h a 40 °C sob agitação lenta em água destilada, utilizando uma relação 1:20 (pele/ água) em banho termostático. Em seguida, a mistura foi filtrada e o filtrado distribuído em bandejas antiaderentes e levado a estufa a 50 °C, em estufa com circulação forçada de ar.

Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, e estão de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises realizadas foram às seguintes: umidade, acidez, cinzas, e pH.

Umidade

O teor de umidade foi determinado por secagem direta em estufa a 105°C, até peso constante, expresso em % de água.

Acidez

A acidez foi determinada através da titulação de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1M, com fenolftaleína 1% (em etanol) como indicador, expresso em % de ácido cítrico

Cinza

Os resíduos foram obtidos por aquecimento do produto em mufla com temperatura entre 550-570°C, expresso em % de cinzas.

pH

O pH foi determinado utilizando um pHmetro de bancada da marca Marconi, modelo pA-200, devidamente calibrado, através do contato direto na amostra.

Capacidade de formação de gel

A capacidade de formação de gel foi analisada de acordo com a metodologia descrita por Leite et al. (2018). Dispersões de concentrações variadas de amostras (8%, 10%, 12% p/v) em 20 mL de água foram preparadas em tubos graduados (50 mL), aquecidos em banho-maria a 90 °C por 30 minutos, resfriados a temperatura ambiente e refrigerados a 4°C por 2 horas. Em seguida, os tubos foram invertidos e analisados quanto à formação de gel. Os resultados foram expressos com base na formação de gel a partir da menor concentração de amostra.

Estatística

Os dados foram analisados com auxílio do programa *Past* 4.0 com teste Tukey, 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos através das análises físico-química das amostras *in natura* de pele de tilápia do rio e de tanque.

TABELA 1 Composição físico-química de pele de peixe de tilápia *in natura* proveniente de rio e tanque.

	Umidade (%)	Cinzas (%)	Acidez	pH
Rio	63,20± 1,536*	1,89 ± 0,058*	1,56±0,333*	6,4±0,000*

Tanque	93,31±0,285**	2,64±0,969**	1,56±0,33*	6,3±0,000*
--------	---------------	--------------	------------	------------

*Quantidades diferentes de asteriscos na mesma coluna indicam que as amostras são diferentes, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de *t Student*.

Os valores obtidos para pele de tilápia *in natura* de umidade foram 93,31% para tanque e para a de rio 63,20%, valores esses que podem ser justificados devido à grande presença da umidade no corpo do animal, números esses que dependem diretamente de como o animal é tratado ou como ele terá acesso a alimentação, uma vez que as espécies de rio possuem uma maior dificuldade em relação a busca por alimento, diferente das espécies de tanque que são alimentadas com rações específicas em quantidades determinadas uma vez que a otimização do crescimento dos peixes é melhor alcançada através do manejo concomitante da qualidade da água, nutrição e alimentação (CYRINO et al., 2005).

Paras as tilápias *in natura* foram obtidos valores de cinzas de 1,8% para a tilápia de rio e 2,6% para a amostra de tanque estando de acordo ao valor máximo teor de cinzas úmidas citada pelo autor, que é de 2,6% (LOHMANN et al., 2018). Os resultados obtidos para as análises de acidez apresentaram valores médios de 1,56% para ambos os tratamentos, próximos aos encontrados por Silva et al.(2018) para pele de tambaqui. As mudanças na acidez estão diretamente relacionadas a temperatura de refrigeração e tempo de armazenamento.

Os resultados de pH apresentaram valor médio de 6,4% para a de rio e 6,3% para o tratamento de tanque. De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em relação às características físicas e químicas do pescado fresco, resfriado ou congelado, os valores de pH devem ser inferiores a 6,5 (BRASIL, 2001), mostrando que os valores obtidos para estes parâmetros estão de acordo com a regulamentação.

Para a tilápia de rio como mostrado na Tabela 3, os valores obtidos para os parâmetros de umidade, acidez e pH não apresentaram diferença significativa a ($p < 0,05$) pelo teste de tukey, enquanto nos valores para cinzas o tratamento 2 se difere dos tratamentos 4 e 6, possivelmente devido o aumento da concentração de NaOH.

Quanto a tilápia de tanque os valores obtidos pelas análises de acidez e pH não apresentaram nenhuma diferença significativa ($p < 0,5$), enquanto o teor de cinzas apresentaram divergência do tratamento 5 para o tratamento 1 e 3, nos valores de umidade o mesmo ocorreu onde o tratamento 1 e 3 foram apontados pelo teste como valores divergentes estatisticamente, possivelmente devido à alta concentração de NaOH aliada a fatores externos, como o meio de onde a matéria prima foi obtida.

TABELA 2. Valores físico-químicos do colágeno obtido da pele de tilápia de rio e tanque em diferentes concentrações de hidróxido de sódio.

Concentração NaOH	Tratamentos	
	Rio	Tanque
0,2	(T1)5,48 ±0,127**a	(T2)3,23 ±2,425*a

Umidade	0,4	(T3)5,92 ±0,511 ^{**a}	(T4)4,98 ±0,233 ^{*a}
	0,8	(T5)5,12 ±0,873 ^{*a}	(T6)7,58 ±0,594 ^{**b}
Cinzas	0,2	(T1)15,33 ± 0,394 ^{**a}	(T2)9,14 ± 0,788 ^{*a}
	0,4	(T3)21,56 ± 1,534 ^{**b}	(T4)11,22 ±1,097 ^{*b}
	0,8	(T5)21,66 ± 4,428 ^{**b}	(T6)9,98 ±0,119 ^{*a}
Acidez	0,2	(T1)0,577 ±0,027 ^{*a}	(T2)0,60 ±0,084 ^{*a}
	0,4	(T3)0,602 ±0,016 ^{*a}	(T4)0,58 ±0,105 ^{*a}
	0,8	(T5)0,596 ±0,359 ^{*a}	(T6)0,58 ±0,395 ^{*a}
pH	0,2	(T1)5,900 ± 0,00 ^{*a}	(T2)5,80 ±0,010 ^{*a}
	0,4	(T3)6,100 ± 0,02 ^{*a}	(T4)5,80 ±0,010 ^{*a}
	0,8	(T5)6,100 ± 0,00 ^{*a}	(T6)6,10 ±0,000 ^{*a}

*Médias acompanhadas de asteriscos iguais, na mesma linha, não diferem entre si significativamente ($p \leq 0,05$), pelo teste t Student. **Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Nos valores de umidade para o colágeno obtido da tilápia de tanque em todas as concentrações estudadas apresentaram resultados divergentes dos valores das mesmas concentrações para o colágeno obtido da tilápia de rio. O teor de umidade o colágeno da tilápia de tanque para as três formulações foram entre 3,2% a 7,58% e para a de rio os valores se dispersaram de 5,12% a 7,5%. Podendo também destacar que estes resultados estão de acordo com os encontrados para a o teor de umidade da pele *in natura*, onde foram encontrados valores maiores para o a pele da tilápia de tanque. Tendo valores levemente menores possivelmente devido ao modo de tratamento das espécies ou sua proveniência o que também pode justificar a diferença de alguns valores entre a tilápia de rio e a de tanque (URNAU et al., 2015).

Nas análises de teor de cinzas para o colágeno obtido da pele da tilápia de rio os resultados foram de aproximadamente 15% para a amostra com concentração 0,2 de NaOH e de aproximadamente de 21% para as concentrações de 0,4 e 0,8 de NaOH. Entretanto os colágenos resultante da pele de tilápias de tanque obtiveram menores teores de cinzas, sendo aproximadamente 9% para as concentrações 0,2 e 0,8 de NaOH e 11% para a de 0,4 de NaOH, os valores para os dois tipos de peixe podem ter diferenciado entre si por conta do seu tipo de ambiente de origem e alimentação, uma vez que os teores de lipídeos podem interferir na obtenção do teor de cinzas (SILVA et al., 2018). O que pode explicar os valores obtidos pela tabela 3, mostrando que todos os valores obtidos nas 3 concentrações da tilápia de rio são diferentes estatisticamente dos valores do tratamento tanque.

Os valores de acidez e pH não apresentaram nenhuma diferença significativa entre as concentrações e o tipo de criadouros. Como também não foi evidenciado para as peles *in natura* da tilápia. A média dos valores de pH obtidos para tilápia de tanque e rio foram de 5,9 a 6,1 respectivamente sendo estes valores foram próximos aos encontrados por Silva et al. (2018), para tambaqui que variou de 3,78 a 6,92.

A Tabela 3 apresenta a capacidade de formação de gel do colágenos obtidos de pele de tilápia de rio e tanque e diferentes concentrações (8, 10, 12%). O fenômeno de gelificação resulta na formação de uma rede tridimensional de carboidratos modificados ou não por processos térmicos,

juntamente com moléculas de proteína e lipídios parcialmente desnaturadas (SANTANA et al. 2017).

TABELA 3. Capacidade de formação de gel do colágeno obtido em diferentes tratamentos.

Tratamento	Concentração de colágeno (g.100 mL ⁻¹)	Capacidade de formação do gel
1	8	+
1	10	+
1	12	+
2	8	+
2	10	+
2	12	+
3	8	+
3	10	+
3	12	+
4	8	+
4	10	+
4	12	+
5	8	+
5	10	+
5	12	+
6	8	+
6	10	+
6	12	+

*Média em triplicata. Ausência de geleificação (-); gel frágil (±); gel resistente (+).

Todo o colágeno obtido de diferentes tratamentos e concentração de colágenos resultou em géis resistentes. Para a indústria de alimentos esta informação é muito importante, pois envolve a quantidade de ingredientes que será utilizada na fabricação de produtos que dependem da formação de gel.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e dentro das condições estudadas, conclui-se que o poder de formação de gel em ambas tipos de criatórios e concentrações foram satisfatórias.

O colágeno obtido da pele da tilápia do rio possui um maior teor de cinzas e menor teor de umidade, o que industrialmente pode ser favorável, devido um maior quantidade de minerais e menor gasto energético, respectivamente.

Obteve-se um colágeno de boa qualidade, aplicável e com parâmetros positivos com capacidade de entrar no mercado como alternativa de reduzir os danos gerados por resíduos na indústria de processamento de pescados.

REFERENCIAS

ALVES, A. S. S. **Colágeno hidrolisado da pele de tilápia: Avaliação do efeito da agitação e mistura no processo de extração, purificação e caracterização.** Universidade Federal de Alagoas, Pós graduação em Engenharia Química, Alagoas, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA 2001** Pescados e derivados, Capítulo VII. Brasília. Disponível em: < www.agricultura.gov.br > Acesso em: 12 mai. 2020.

CYRINO, J.E.P., BICUDO, A.J.A., SADO, R.Y., BORGHESI, R., DAIRIKI, J.K. **A nutrição de peixes e o ambiente**. Palestra. In: I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu, SP. Anais... Botucatu: Aquanutri, Cd-rom. 2005.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - **Meeting the sustainable development goals**. 227p. Rome: 2018. ISSN: 1020-5499

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEITE, N. L.; OLIVEIRA, D. S.; SANTOS, P. A.; EGEEA, M. B. Farinha de arroz e berinjela massa alimentícia: propriedade física e química, **Segurança alimentar Nutricional**, Campinas, v.25, n.1, p. 65-75, 2018. Disponível: DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/san.v25i1.8650927>

LOHMANN, L.V., SCHREIBER, A. M.; MOREIRA, B. P.; HOCEVAR, M. A. **Extração do colágeno a partir de pele de peixe da espécie carpa húngara (cyprinus carpus, l.)**. Anais do XXII Congresso Brasileiro de Engenharia química, São Paulo, 2018.

MONTERO, P.; GÓMEZ-GUILLÉN, M. C. Extracting conditions for megrim (*Lepidorhombus boschii*) skin collagen affect functional properties of the resulting gelatin. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 3, p. 434-438, 2000. Disponível: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb16022.x>

OLIVEIRA, V.M., ASSIS, C.R.D., HERCULANO, P.N., CAVALCANTI, M.T.H., BEZERRA, R.S., PORTO, A.L.F. Collagenase from smooth weakfish: extraction, partial purification, characterization and collagen. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n.1, p. 52-64, 2017. Disponível: <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2017v43n1p52>

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; EGEEA, M. B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 88-95, 2017. Disponível: 10.32404/rean.v4i2.1549

SILVA, G. C. O; SILVA, S. S; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F.; LOSS, R. A. **Obtenção e caracterização físico-química e microbiológica da gelatina de resíduos de matrinxã (*Brycon amazonicus*) e tambaqui (*Colossoma***

macroponum). **ActaFish** , v.6, n.1, p. 74-84, 2018. <https://doi.org/10.2312/Actafish.2018.6.1.74-84>

URNAU, R. M.; CALDEIRA, L. T. O.; SIMÕES, M. R. Caracterização e determinação do rendimento da gelatina extraída de pele de tilápia (*oreochromis niloticus*). **1 Encontro Anual de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação**, Cascavel. Out/ 2015.

ANEXO

NORMAS PARA A SUBMISSÃO DE TRABALHOS

1) Forma de apresentação: O Trabalho deverá ser apresentado de forma completa – Digitado em formato DOC (**não sendo aceito formato DOCX, PDF ou outro**), contendo Título, nome(s) completo(s) do(s) autor(es) (sem abreviações), e-mail do autor principal, incluindo instituição de origem, cidade e país.

2) O trabalho deve ter: resumo em língua portuguesa, palavras-chave (em ordem alfabética), Título em língua estrangeira, resumo em língua estrangeira (abstract), palavras-chave em língua estrangeira (keywords). O resumo deve ter o máximo de 250 palavras.

3) O artigo científico regular deve apresentar as seções: introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão (se for o caso), agradecimentos (opcional) e referências bibliográficas. A revisão bibliográfica deve conter as seções: introdução, desenvolvimento, conclusão, agradecimentos (opcional) e referências bibliográficas.

Regras de formatação:

- corpo do texto justificado;
- espaçamento simples;
- margem superior e esquerda de 3 cm, margem inferior e direita de 2 cm;
- fonte: Arial 12;
- as páginas não devem ser numeradas;
- Artigo científico regular: mínimo de sete (7) páginas, máximo de 15 páginas;
- Revisão bibliográfica: mínimo de 15 páginas, máximo de 25 páginas.

4) Figuras: Deverão ser apresentadas em formato jpg, com resolução mínima de 300 dpi. Orientamos para que o trabalho tenha preferencialmente tamanho máximo de 1.000Kb. **As figuras devem informar a fonte.**

5) As situações não previstas devem seguir o que é determinado pelas normas da ABNT. É fundamental observar exemplo de trabalho dentro destas normas, disponível [aqui](#).

Importante:

Para as referências oriundas de artigos científicos, OBRIGATORIAMENTE inserir a URL e o número de identificação de DOI:

Exemplo:

VIJAYARAGHAVAN, K.; JOSHI, U. M. Hybrid Sargassum-sand sorbent: A novel adsorbent in packed column to treat metal-bearing wastewaters from inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, v. 48, n. 13, p. 1685-1693, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10934529.2013.815503>>. doi: 10.1080/10934529.2013.815503

6) São aceitos trabalhos nos idiomas: **português, espanhol e inglês.**

7) Para todas as publicações: devem conter, pelo menos, 60% das referências citadas sendo dos últimos cinco anos. Não citar trabalhos oriundos de resumos de congressos, teses e dissertações.

8) TRABALHOS QUE NÃO ESTIVEREM DENTRO DA FORMATAÇÃO INDICADA NO EDITAL PODERÃO SER RECUSADOS SUMARIAMENTE.

9) As submissões de trabalhos devem ser feitas durante o período de vigência do edital, obedecendo as regras do mesmo.

10) Trabalhos resultantes de pesquisa com pessoas ou animais devem informar o parecer do comitê de ética e número de registro. (esta informação pode ser enviada anexa ao trabalho)

11) Orientações para desenvolvimento do texto:

- Trabalho científico deve ser escrito de forma impessoal.
- Referências no texto devem constar na lista final e vice-versa.
- **NÃO SÃO ACEITOS ARTIGOS DE OPINIÃO.**

- Todos os artigos submetidos recebem resposta dos avaliadores e orientações para que os autores possam melhorar seus trabalhos (quando é o caso).

- Parte de textos de terceiros que não é citada de forma correta é considerado como plágio e o artigo é recusado.

13) Orientamos para a utilização das normas NBR 6023 e NBR 10520 da ABNT.

Atenciosamente,

Profa. Ivonete Parreira

Presidente da Comissão Editorial e Científica