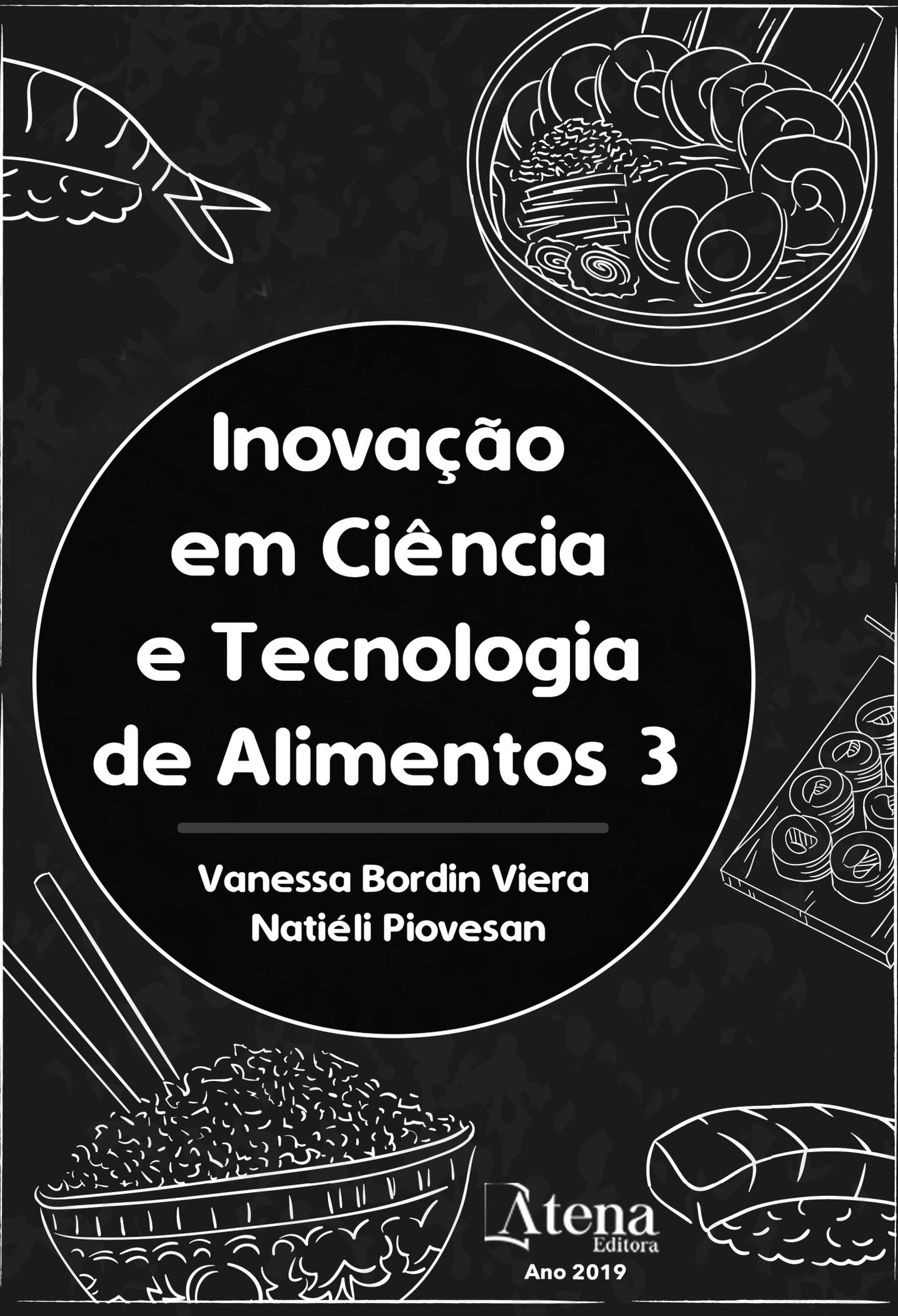


Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 3

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Atena
Editora
Ano 2019



Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 3

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

Atena
Editora
Ano 2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
158	<p>Inovação em ciência e tecnologia de alimentos 3 [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos; v. 3)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-698-0 DOI 10.22533/at.ed.980190910</p> <p>1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O *e-book* Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Vol 1, 2 e 3, traz um olhar integrado da Ciência e Tecnologia de Alimentos. A presente obra é composta por 86 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados às inovações na área de Ciência e Tecnologia de alimentos.

No volume 1 o leitor irá encontrar 28 artigos com assuntos que abordam a inovação no desenvolvimento de novos produtos como sucos, cerveja, pães, *nibs*, doce de leite, produtos desenvolvidos a partir de resíduos, entre outros. O volume 2 é composto por 34 artigos desenvolvidos a partir de análises físico-químicas, sensoriais, microbiológicas de produtos, os quais tratam de diversos temas importantes para a comunidade científica. Já o volume 3, é composto por 24 artigos científicos que expõem temas como biotecnologia, nutrição e revisões bibliográficas sobre toxinfecções alimentares, probióticos em produtos cárneos, entre outros.

Diante da importância em discutir as inovações na Ciência e Tecnologia de Alimentos, os artigos relacionados neste e-book (Vol. 1, 2 e 3) visam disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

BIOGERAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS A PARTIR DE CULTIVO FOTOAUTOTRÓFICO DE *Chlorella vulgaris*

Patrícia Acosta Caetano
Pricila Nass Pinheiro
Adrieni Santos de Oliveira
Paola Lasta
Patricia Arrojo da Silva
Karem Rodrigues Vieira
Mariana Manzoni Maroneze
Andriéli Borges Santos
Roger Wagner
Eduardo Jacob Lopes
Leila Queiroz Zepka

DOI 10.22533/at.ed.9801909101

CAPÍTULO 2 9

EFEITO DAS FASES DO CRESCIMENTO CELULAR E DO FOTOPERÍODO NA LIPIDÔMICA DE *SCENEDESMUS OBLIQUUS*

Raquel Guidetti Vendruscolo
Mariane Bittencourt Fagundes
Mariana Manzoni Maroneze
Eduardo Jacob-Lopes
Roger Wagner

DOI 10.22533/at.ed.9801909102

CAPÍTULO 3 20

PRODUÇÃO DE BENZOTIAZOLEM CULTIVO HETEROTRÓFICO MICROALGAL POR *PHORMIDIUM AUTUMNALE*

Patrícia Acosta Caetano
Adrieni Santos de Oliveira
Paola Lasta
Patricia Arrojo da Silva
Pricila Nass Pinheiro
Karem Rodrigues Vieira
Andriéli Borges Santos
Roger Wagner
Leila Queiroz Zepka
Eduardo Jacob Lopes

DOI 10.22533/at.ed.9801909103

CAPÍTULO 4 28

PRODUÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS A PARTIR DE MICROALGAS CULTIVADAS EM ÁGUA RESIDUÁRIA

Pricila Nass Pinheiro
Adrieni Santos de Oliveira
Paola Lasta
Patricia Arrojo da Silva
Patrícia Acosta Caetano
Karem Rodrigues Vieira
Andriéli Borges Santos
Roger Wagner
Eduardo Jacob-Lopes
Leila Queiroz Zepka

DOI 10.22533/at.ed.9801909104

CAPÍTULO 5 36

A CERVEJA E OS PRINCIPAIS CEREAIS UTILIZADOS EM SUA FABRICAÇÃO

Natália Viviane Santos de Menezes
Maryana Monteiro Farias
Aline Almeida da Silva
Cristiano Silva da Costa
Amanda Rodrigues Leal
Jéssica Cyntia Menezes Pitombeira
Cícera Alyne Lemos Melo
Theresa Paula Felix da Silva Meireles
Sansão Lopes de Moraes Neto
Lia Mara de Oliveira Pontes
Indira Cely da Costa Silva

DOI 10.22533/at.ed.9801909105

CAPÍTULO 6 48

ADITIVOS PREBIÓTICOS E PROBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE PEIXES - IMPLICAÇÕES E ALTERAÇÕES NA MICROBIOTA E HISTOLOGIA DO TRATO DIGESTÓRIO

Bruna Tomazetti Michelotti
Ana Carolina Kohlrausch Klinger
Bernardo Baldisserotto

DOI 10.22533/at.ed.9801909106

CAPÍTULO 7 53

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SOJA E UM DE SEUS PRINCIPAIS PRODUTOS, O EXTRATO DE SOJA

José Marcos Teixeira de Alencar Filho
Andreza Marques Dourado
Leonardo Fideles de Souza
Valderez Aparecida Batista de Oliveira
Pedrita Alves Sampaio
Emanuella Chiara Valença Pereira
Isabela Araujo e Amariz
Morganna Thinesca Almeida Silva

DOI 10.22533/at.ed.9801909107

CAPÍTULO 8	62
APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS DO SORO DE QUEIJO	
Adriana Aparecida Bosso Tomal Maria Thereza Carlos Fernandes Alessandra Bosso Ariane Bachega Hélio Hiroshi Suguimoto	
DOI 10.22533/at.ed.9801909108	
CAPÍTULO 9	73
ENZIMAS INDUSTRIAIS E SUA APLICAÇÃO NA AVICULTURA	
Felipe Dilelis de Resende Sousa Túlio Leite Reis	
DOI 10.22533/at.ed.9801909109	
CAPÍTULO 10	85
ESTRATÉGIAS DE DESMISTIFICAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE DE COELHO NO PAÍS	
Ana Carolina Kohlrausch Klinger	
DOI 10.22533/at.ed.98019091010	
CAPÍTULO 11	91
PEPTÍDEOS BIOATIVOS NO DESENVOLVIMENTO DE FILMES ATIVOS E BIODEGRADÁVEIS PARA ALIMENTOS	
Josemar Gonçalves Oliveira Filho Heloisa Alves de Figueiredo Sousa Edilsa Rosa da Silva Mariana Buranelo Egea	
DOI 10.22533/at.ed.98019091011	
CAPÍTULO 12	103
PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO DE SOFOROLIPÍDIO MICROBIANO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	
Christiane Aparecida Urzedo de Queiroz Victória Akemi Itakura Silveira Amanda Hipólito Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
DOI 10.22533/at.ed.98019091012	
CAPÍTULO 13	115
POTENCIAL ECONÔMICO DOS SUB-PRODUTOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE PESCADO: ESTUDO DE CASO DA FILETAGEM DE PEIXE NUMA EMPRESA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE VIGIA-PA	
Maurício Madson dos Santos Freitas Marielba de los Ángeles Rodríguez Salazar Mirelle de Oliveira Moreira Geormenny Rocha dos Santos Nádia Cristina Fernandes Correa	
DOI 10.22533/at.ed.98019091013	

CAPÍTULO 14	133
RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE <i>Listeria monocytogenes</i> ISOLADAS DE DERIVADOS LÁCTEOS E PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Luciana Furlaneto Maia Michely Biao Quichaba Tailla Francine Bonfim	
DOI 10.22533/at.ed.98019091014	
CAPÍTULO 15	144
SCOPY (SYMBIOTIC CULTURE OF BACTERIA AND YEAST): TENDÊNCIAS EM SUCOS E EXTRATOS VEGETAIS	
Daiane Costa dos Santos Isabelle Bueno Lamas Josemar Gonçalves Oliveira Filho Mariana Buranelo Egea	
DOI 10.22533/at.ed.98019091015	
CAPÍTULO 16	157
TOXINFEÇÕES ALIMENTARES VIRAIS: CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS VÍRUS, PREVENÇÃO, TRATAMENTO E MÉTODOS CLÍNICOS DE DIAGNÓSTICO LABORATORIAL POR QRT-PCR E BIOSSENSORES	
Karina Teixeira Magalhães-Guedes	
DOI 10.22533/at.ed.98019091016	
CAPÍTULO 17	170
USO DE CULTURAS PROBIÓTICAS EM PRODUTOS CÁRNEOS FERMENTADOS	
Nayane Valente Batista Ana Indira Bezerra Barros Gadelha Fernanda Keila Valente Batista Ísis Thamara do Nascimento Souza Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira Marcia Marcila Fernandes Pinto Nicolas Lima Silva Palloma Vitória Carlos de Oliveira Scarlett Valente Batista Vitor Lucas de Lima Melo	
DOI 10.22533/at.ed.98019091017	
CAPÍTULO 18	180
AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE RESTO-INGESTA EM RESTAURANTE INSTITUCIONAL NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – BRASIL	
Elvis Pantaleão Ferreira Maria do Carmo Freitas Nascimento Patricia Fabris Barbara Gomes da Silva Fabiana da Costa Krüger Maria Veronica Freitas Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.98019091018	

CAPÍTULO 19 188

AVALIAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL DOS PACIENTES EM TRATAMENTO DE UM CENTRO DE ESPECIALIDADES EM ONCOLOGIA DE FORTALEZA-CE

Danielle Maria Freitas de Araújo
Débora Mendes Rodrigues
Rute Mattos Dourado Esteves Justa
André Penha Aguiar
Carolyne Neves Moreira
Fátima Virgínia Gama Justi
Juan de Sá Roriz Caminha
Gabriella Araújo Matos
Leonardo Lobo Saraiva Barros
Ronaldo Pereira Dias
Cássia Rodrigues Roque
Daniel Vieira Pinto
Cristhyane Costa Aquino

DOI 10.22533/at.ed.98019091019

CAPÍTULO 20 199

ESTADO NUTRICIONAL MATERNO E INDICADORES NUTRICIONAIS ASSOCIADOS AO PESO AO NASCER EM UM HOSPITAL DE REFERÊNCIA

Joana Géssica de Albuquerque Diniz
Hugo Demesio Maia Torquato Paredes
Alice Bouskelá
Camilla Medeiros Macedo da Rocha
Flavia Farias Lima
Fernanda Amorim de Moraes Nascimento Braga
Maria Fernanda Larcher de Almeida
Cleber Nascimento do Carmo
Jane de Carlos Santana Capelli

DOI 10.22533/at.ed.98019091020

CAPÍTULO 21 213

IMC DE PRÉ-PÚBERES DAS REDES DE ENSINO PÚBLICA E PRIVADA EM VITÓRIA DA CONQUISTA, BA, BRASIL

Taylan Cunha Meira
Ivan Conrado Oliveira
Diego Moraes Leite
Everton Almeida Sousa
Carlos Alberto de Oliveira Borges
Thiago Macedo Lopes Correia
Luciano Evangelista dos Santos Filho
Grazielle Prates Lourenço dos Santos Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.98019091021

CAPÍTULO 22 221

IMPLANTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM AGROINDÚSTRIAS QUE PRODUZEM PANIFICADOS E FORNECEM PARA A ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Carla Cristina Bauermann Brasil
Camila Patricia Piuco

DOI 10.22533/at.ed.98019091022

CAPÍTULO 23	233
PADRONIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE COLETA DE AMOSTRAS DE ALIMENTOS PREPARADOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA PARA IDOSOS	
Andrieli Teixeira Corso	
Carla Cristina Bauermann Brasil	
Daiane Policena dos Santos	
Emanuelli Bergamaschi	
Fernanda Copatti	
Larissa Santos Pereira	
Tauani Lardini Tonietto	
Kellyani Souto Peixoto	
DOI 10.22533/at.ed.98019091023	
CAPÍTULO 24	241
SABOR, SAÚDE E PRAZER COM CHIA E LINHAÇA: PREPARAÇÕES SIMPLES E PRÁTICAS PARA O CARDÁPIO	
Lilia Zago	
Carolyne Pimentel Rosado	
Andreia Ana da Silva	
Natalia Soares Leonardo Vidal	
DOI 10.22533/at.ed.98019091024	
CAPÍTULO 25	257
PERFIL LIPÍDICO DA POLPA E ÓLEO DA MACAÚBA (<i>Acrocomia Aculeata</i>) DO CARIRI CEARENSE	
Yoshihide Oliveira de Souza	
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo	
DOI 10.22533/at.ed.98019091025	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	261
ÍNDICE REMISSIVO	262

POTENCIAL ECONÔMICO DOS SUB-PRODUTOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA DE PESCADO: ESTUDO DE CASO DA FILETAGEM DE PEIXE NUMA EMPRESA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE VIGIA-PA

Maurício Madson dos Santos Freitas

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Belém-Pará.

Marielba de los Ángeles Rodríguez Salazar

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Belém-Pará.

Mirelle de Oliveira Moreira

Universidade Federal Rural da Amazônia – Médica Veterinária

Geormenny Rocha dos Santos

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Belém-Pará.

Nádia Cristina Fernandes Correa

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Belém-Pará.

RESUMO: A indústria beneficiadora de pescado é responsável por gerar grandes quantidades de resíduos sólidos orgânicos, que são descartados de maneira inadequada, e causam diversos problemas ambientais e sociais. Vale ressaltar que a maioria desses subprodutos são fontes, principalmente, de proteína e lipídeos que podem ser utilizados como matéria-prima para a elaboração de diversos produtos de valor agregado. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo, buscar na literatura as possíveis

alternativas de destinação dos subprodutos que são gerados pela indústria pesqueira. Através do estudo de caso realizado em uma indústria localizada no município de Vigia-PA, identificar as principais etapas do processo de filetagem que são responsáveis por gerar esses resíduos e propor as possíveis alternativas para a destinação correta desses subprodutos.

PALAVRAS-CHAVE: Indústria, Peixe, Resíduos, Processamento.

ABSTRACT: The fish processing industry is responsible for generating large quantities of organic solid waste, which are disposed of inappropriately, and cause various environmental and social problems. It is worth mentioning that most of these by-products are sources of protein and lipids that can be used as raw material for the elaboration of several value-added products. Therefore, the present work aims to search the literature for possible alternatives for the destination of the by-products that are generated by the fishing industry. Through the case study carried out in an industry located in the municipality of Vigia-PA, identify the main stages of the filleting process that are responsible for generating these residues and propose the possible alternatives for the correct destination of these by-products.

KEYWORDS: Industry, Fish, Waste, Processing.

1 | INTRODUÇÃO

As indústrias de beneficiamento de peixe geram diariamente grandes quantidades de subprodutos (resíduos sólidos orgânicos), que muitas vezes não são aproveitados devido ao restrito conhecimento deste setor sobre procedimentos tecnológicos e sanitários para utilização destes resíduos (PIRES et al., 2014). Neste contexto, é preciso dispor de alternativas para o gerenciamento e minimização dos resíduos que são gerados, que torna o diferencial das empresas, garantindo a diversificação da linha de produtos, o crescimento sustentável e a responsabilidade socioambiental (PIRES et al., 2014).

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) editou a Instrução Normativa nº 13, em dezembro de 2012, criando a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, com a finalidade de padronizar as informações acerca dos resíduos gerados e permitir seu monitoramento, controle, fiscalização, avaliação da gestão e do gerenciamento dos resíduos provenientes da aquicultura e pesca (IBAMA, 2012).

Apesar de existir legislação para o gerenciamento dos resíduos industriais, historicamente, os resíduos da produção industrial pesqueira são dispostos indiscriminadamente no meio ambiente, podendo ocasionar problemas diversos como a poluição dos rios, conseqüentemente a redução da fauna e flora, aumento do número de vetores de transmissão de doenças, prejuízos nos aspectos visuais do meio ambiente, restringindo a sua utilização sustentável.

Assim, há a necessidade do aproveitamento dos resíduos e minimização da problemática da disposição indevida dos resíduos da indústria pesqueira em rios e efluentes. De acordo com uma visita à indústria localizada no município de Vigia-PA, foram observadas a etapas do processamento de filetagem, sendo constatado que de 40 toneladas diárias produzidas, são geradas 10 toneladas diária de resíduos sólidos que são majoritariamente destinadas para consumo animal.

Segundo Fogaça et al. (2013) o rendimento de filé de peixe é muito baixo, assim é considerado que a filetagem industrial gera quantidades significativas de resíduos. O desenvolvimento de tecnologia para recuperação de proteína de resíduos de filetagem e elaboração de subprodutos oferece muitos benefícios, porque permite a utilização mais responsável dos recursos disponíveis para a alimentação humana e reduz o impacto ambiental. A proteína muscular recuperada pode ser usada para fabricar produtos de valor agregado, como surimi, empanados, formatados (fishburger), embutidos (salsicha), entre outros.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo fazer uma revisão sobre o potencial dos resíduos provenientes da indústria de pescados, especificamente dos resíduos gerados do processo de filetagem de uma empresa localizada no município de Vigia-PA, com a finalidade de propor alternativas tecnológicas disponíveis para o aproveitamento destes resíduos, como maneira de agregar valor a este material.

2 | PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO NO BRASIL E NA REGIÃO NORTE

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO - Food and agriculture organization), no período entre 2013 e 2014, a produção mundial de pescado variou de 162,9 a 167,2 milhões de toneladas. Com as melhorias no modelo de pesca, o incentivo de avanços tecnológicos e o aumento da procura de peixe, a produção pesqueira total no mundo deverá aumentar durante o ano 2025 a 196 milhões de toneladas (FAO, 2016).

Em 2011, a produção brasileira de pescado foi de 1,4 milhão de toneladas, sendo a pesca responsável por 803,2 mil toneladas e a aquicultura por 628,7 mil toneladas, o que lhe rendeu a 23^a e a 12^a colocação nos rankings mundiais, respectivamente. A maior parte da produção ficou concentrada na região Nordeste, seguida das regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro-Oeste, respectivamente (BRASIL, 2013; BRABO et al. 2016).

O estado do Pará produz cerca de 10 mil toneladas de pescado de aquicultura, que representam menos de 2% da produção nacional aquícola. Segundo o IBGE (2015) as principais espécies produzidas são tambaqui (*Colossoma macropomum*) (9.098.068 kg), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (552.245 kg) e Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (384.014 kg).

O setor de pesca e aquicultura desempenha um papel importante na segurança alimentar do Brasil. Assim, o consumo interno de peixe e produtos de pescado aumentou de forma estável graças ao crescimento da produção de pesca e às importações. O consumo aparente per capita cresceu de 6,0 kg/p em 2005, para 9,9 kg/p em 2014. Esse crescimento também é resultado de campanhas realizadas no país para promover o consumo de peixe. Existem variações regionais significativas, com maior consumo no estado do Amazonas. Sendo que o consumo aparente de peixe per capita deve expandir-se na próxima década, atingindo 12,7 kg/p em 2024 (FAO, 2015; LOPES et al., 2016).

Segundo Sartori & Amancio (2012) as regiões Norte e Nordeste possuíram os maiores consumo de pescado pela população brasileira, sendo que a região Norte, apresenta elevada disponibilidade do alimento em relação às demais regiões brasileiras, considerando as espécies de peixes mais consumidas: jaraqui (*Semaprochilodus insignis*), tucunaré (*Cichla ocellaris*), dourada (*Brachyplatystoma flavicans*) e da pescada (*Plagioscion squamosissimus*) são destaque na região Norte.

Lopes et al. (2016) avaliaram o panorama atual do consumo de peixes pela população brasileira, por meio da utilização de dados socioeconômicos e de preferência de consumo. Os resultados apontam preferência por carnes bovinas (48,5%) antes da escolha por peixes (19,2%), sendo que a população consome peixes em frequências discrepantes em diferentes regiões, mas em geral em baixa frequência, independentemente da origem do pescado e do poder aquisitivo da mesma.

3 | COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MÚSCULO DO PESCADO E O VALOR NUTRICIONAL DOS RESÍDUOS

A carne de peixe se destaca por apresentar uma composição química peculiar que lhe confere alto valor biológico, proteína de alta digestibilidade, rico em aminoácidos essenciais, possuem proteínas com valor nutritivo ligeiramente superior das carnes vermelhas, além de serem fonte rica de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (ômega 3 e ômega 6) (SOARES & GONÇALVES, 2012; BURGER et al., 2014; MPA, 2014).

Quando se compara a carne bovina e a carne do pescado, esta última matriz alimentar é fonte de ácidos graxos poli-insaturados benéficos a saúde, principalmente, os alfa-linolênico 18:3 n-3 (ALA), eicosapentaenoico 20:5 n-3 (EPA) e Docosaenoico 22:6 n-3 (DHA) da família ômega-3. A ingestão desses ácidos graxos está correlacionada a diminuição dos níveis séricos de colesterol e fatores de risco para doenças como câncer, psoríase, cardiopatias e artrite (DECKELBAUM & TORREJON, 2012).

A carne do pescado é composta principalmente de água (50 a 85%), proteína (12 a 24%) e lipídios (0,1 a 22%), os 2% restantes são constituídos por minerais (0,8 a 2%), glicídios (0,1 a 3%) e vitaminas (BRITTO et al., 2014). Essa diferença na composição do músculo do pescado está relacionada aos tipos de espécies, tamanho, sexo, estado nutricional dos pescados, época do ano, quantidade e qualidade do alimento consumido, idade e da parte do corpo analisada (CORRÊIA et al., 2012; COSTA et al., 2014; YARNPAKDE et al., 2014).

Adames et al. (2014) avaliaram a composição centesimal de diferentes tamanho e cortes de Barbado (*Pinirampus pirinampu*) e foi constatado que houve diferença significativa entre os tamanhos e os tipos de cortes do peixe, a composição variou no que diz respeito ao teor de proteínas com valores oscilando de 18,80 a 20,37% para filés e de 15,89 a 15,45% para filés do abdominal, e o teor de lipídeos variou de 9,87 a 13,92% e 15,20 a 21,78%, para filés e filés do abdominal, respectivamente.

No entanto, nas indústrias beneficiadoras de pescado apenas 40% da produção é destinada para o consumo humano, e os outros 60% são responsáveis pela geração de subprodutos, como cabeças, vísceras, peles, cartilagens e nadadeiras, que muitas das vezes são descartadas no próprio meio ambiente, sem nenhuma destinação, causando graves problemas ambientais (CHALAMAIAH et al., 2012; GJERDE et al., 2012; THODESEN et al., 2012; MONTANHINI NETO & OSTRENSKY 2013).

Estes subprodutos possuem alto valor nutricional, que em alguns casos chega a ser superior até mesmo do que o próprio músculo do pescado. Santos (2016), estudou a composição centesimal de subprodutos como cabeças, vísceras, ossos, nadadeiras e outros de peixe, e obteve resultados para conteúdo de água (65,55 a 81,85%), proteínas (9,85 a 22,04%), lipídios (1,55 a 6,98%) e cinzas (2,52 a 6,50%), isso mostra que esses subprodutos são fontes de proteínas, lipídeos e minerais, e

que podem ser aproveitados de alguma forma para a alimentação humana.

Oliveira & Damasceno (2014) avaliaram a composição centesimal do filé e do resíduo da piramutaba (*Brachyplastystoma vaillantii*) a composição centesimal para o filé mostrou valores de umidade (78,03%), proteína (15,72%), lipídeo (5,83%) e cinza (0,74%). Já para os resíduos observou-se umidade (70,33%), proteína (14,32%), lipídeo (10,76%), cinza (1,54%). Portanto, a composição química entre o resíduo e o filé foi similar, a diferença observada foi relacionada ao teor de lipídeos, no entanto, a piramutaba é considerada uma espécie com alto teor lipídico.

4 | POTENCIAIS USOS E APROVEITAMENTOS DE RESÍDUOS GERADOS NO BENEFICIAMENTO DE PESCADO

Durante a etapa de beneficiamento do pescado são gerados quantidades significativas de subprodutos, desde a produção até a comercialização, que muitas das vezes são descartas no próprio meio ambiente, provocando graves problemas ambientais. Isto é reflexo de um setor que ainda é bastante carente de técnicas de processamento que visem o aproveitamento para a obtenção de co-produtos de qualidade, minimizando assim os impactos ambientais (AGUIAR et al., 2015; BATISTA et al, 2019).

A destinação correta, como o aproveitamento do material residual do pescado gerado durante o beneficiamento do mesmo, além de sanar o grande problema da destinação dos resíduos orgânicos, material poluente e de difícil descarte, traz vantagens econômicas para a indústria, pois seu aproveitamento agrega valor a estes subprodutos, que antes não tinha valor e era descartado (LEITÃO & FAVACHO, 2015; SILVA et al., 2015).

Os subprodutos sólidos gerados durante a etapa de beneficiamento do pescado podem ser classificados em três grupos, o primeiro grupo são os resíduos que se destinam para a alimentação animal, o segundo se destinam para a alimentação humana e o terceiro se destinam para aplicações tecnológicas.

4.1 Destinação animal

A maioria dos resíduos gerados pela indústria pesqueira são destinados a produção de farinha, óleo e silagem, advindos dos subprodutos como as vísceras, escamas, pele e esqueleto, incluindo a cabeça, que constituem o primeiro grupo que é comumente usada na alimentação animal (HIGUCHI, 2015; OLIVEIRA, 2015).

Higuchi (2015) produziu farinhas e óleos de resíduos de peixes neotropicais, para utilização em dietas da Tilápia do Nilo. E demonstrou que as farinhas estudadas podem ser utilizadas em dietas para juvenis de tilápias do Nilo, sem prejudicar o desempenho produtivo e hematológico.

Oliveira (2015) extraiu óleos de diferentes tipos de resíduos da filetagem de

tilápias por meio de silagem ácida e desenvolveu farinhas. Assim, concluiu que o método utilizado de silagem ácida foi eficiente para a extração de óleo bruto de resíduos de peixe, a farinha obtida, teve umidade inferior a 9% e os resultados microbiológicos não detectaram presença de microrganismos nas silagens, óleos e farinhas dos tratamentos estudados. Por fim, o autor afirma que o óleo e as farinhas obtidas no processo são de alta qualidade, apresentando aplicabilidade na alimentação humana e animal, além de valorizar os coprodutos da pesca e reduzir praticamente a zero a geração de resíduos.

Silva et al. (2014) avaliaram o uso de resíduos de processamento de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), como fonte de proteínas para a produção de hidrolisado de proteínas de peixe (FPH). A composição de aminoácidos e o perfil lipídico, sugeriram que todos os FPHS experimentais poderiam ser empregados como fonte de proteínas em dietas para organismos aquáticos e outros animais de criação.

4.2 Destinação humana

O segundo grupo, é constituído principalmente pela carcaça com carne aderida após a retirada do filé e pelas aparas obtidas durante filetagem, estes são submetidos a processos para obtenção da polpa de peixe, principal ingrediente na fabricação de empanados e embutidos, para uso na alimentação humana (BATISTA et al., 2019).

A carne mecanicamente separada é uma alternativa para o desenvolvimento de novos produtos, agregando valor nutricional no produto final, como é o caso dos “fishburger”, empanados, patê, embutidos, reestruturados, dentre outros (PIRES et al., 2014).

Fogaça et al. (2013) obtiveram surimi a partir de carne mecanicamente separada de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), para a elaboração de fishburger, o surimi apresentou teores de 75,44%, 14,81% e 7,15%, de umidade, proteína e lipídeos, respectivamente, demonstrando que o subproduto é uma boa fonte de proteína e lipídeos, e que podem ser utilizado na elaboração de fishburguer por apresentar os atributos sensoriais, nutricionais e microbiológicos desejáveis, além de estimular o aproveitamento dos coprodutos gerados na filetagem da Tilápia.

Monteiro (2013) desenvolveu farinhas e sopas instantâneas a partir de resíduos do processamento da Tilápia (*Oreochromis niloticus*), tanto as farinhas obtidas de diferentes subprodutos, quanto a formulação de sopa apresentaram valores que variaram de 38,52-49,22% de proteínas, 10,98-51,62% de lipídeos, 3,54-4,67% de cinzas, 3,02-7,84% de umidade e 0,85-21,84 de carboidratos. Os resultados demonstraram que tanto a farinha quanto a sopa instantânea, apresentaram elevados valores nutricionais e características tecnológicas promissoras, ressaltando que a utilização dessas matérias primas são alternativas viáveis para a produção de novos produtos com valores agregados e maximizando assim, o lucro da indústria pesqueira.

Oliveira et al. (2015) obtiveram a carne mecanicamente separada da etapa

da filetagem do bagre brasileiro (*Brachyplatystoma vaillantii*), para a elaboração de farinha deste subproduto. Os resultados sugeriram que a utilização do resíduo da filetagem do bagre brasileiro para a confecção de farinhas de peixe resultaram em um produto de alto valor nutricional, composto principalmente de ácidos graxos, os principais (palmítico, oleico, esteárico, palmitolico e mirístico) e aminoácidos como (ácido glutâmico, aspártico, arginina, lisina e leucina) e que este subproduto pode ser incrementado em outros alimentos para a suplementação de proteínas, além de contribuir para a redução de produção de resíduos na indústria de peixe.

Secci et al. (2017) estudaram a aplicação do processo da carne mecanicamente separada (CMS), para valorização do peixe Carapau (*Trachurus trachurus*), que geralmente é descartado para a elaboração de hamburguês do músculo picado. Assim, concluíram que a carne mecanicamente separada de Carapau pode ser um ingrediente de alta qualidade para adicionar em carnes de outras espécies de peixes, afim de obter novos produtos de peixes, como hamburguês, Nuggets ou até mesmo molhos, que representem um caminho para a valorização das espécies de descarte.

Villamil et al. (2017) realizaram uma revisão sobre a produção, potenciais aplicações e propriedades funcionais e bioativas de hidrolisados de proteína de vísceras de peixe. Os hidrolisados demonstraram ser produtos com alto valor agregado, devido às suas propriedades funcionais, bioativas e nutricionais, tendo potenciais aplicações, principalmente nas indústrias alimentícias e farmacêuticas.

Sales et al. (2015) fabricaram duas formulações de hambúrgueres utilizando a polpa de pescado de baixo valor comercial, para avaliar a aceitação e a preferência dos produtos. As duas formulações apresentaram percentual de intenção de compra superior a 80%, indicando que os produtos poderiam ser facilmente comercializados.

Noletto et al. (2017) utilizaram a proteína de peixe de baixo valor comercial como fonte proteica para a elaboração de biscoito do tipo caseiro. A análise sensorial obteve uma aceitação bastante satisfatória. As propriedades nutricionais do produto se apresentaram dentro do padrão para alimentos de alto valor proteico, como teores de umidade (13,42%), cinzas (0,67%), lipídeos (1,38%), proteínas (12,38%) e carboidratos (72,15), demonstrando condições higiênico-sanitárias, que proporcionam sua elaboração, além de ter obtido uma aceitação bastante satisfatória.

Mattos (2017) produziu salsichas a partir de filé e da carne mecanicamente separada de tilápia com a adição de extrato de bagaço de uva (*Alicante bouschet*) em pó, para verificar a qualidade microbiológica e estabilidade oxidativa do produto armazenado sob refrigeração durante 60 dias e foi verificado que não houve a ocorrência de oxidação lipídica em todas as amostras ao longo do tempo de armazenamento.

4.3 Aplicações tecnológicas

Dentre os estudos abordados sobre aproveitamento de resíduos para a destinação humana e animal, vale ressaltar a utilização desses resíduos para a

aplicação tecnológica, que é uma vertente que vem sendo muito explorada atualmente. Resíduos como a pele de peixe, proveniente da etapa de beneficiamento do pescado, vem sendo utilizada como matéria prima para a extração de gelatina. A produção de gelatina de peixe correspondeu apenas 1,5% do total produzido em 2007, embora cerca de 30% dos resíduos de processamento de peixe, pele, escamas e ossos sejam muito ricos em colágeno, precursor da gelatina (SILVA et al., 2017).

A gelatina é uma proteína fibrosa proveniente da hidrólise térmica parcial do colágeno que possui a capacidade de formar géis físicos termoreversíveis. Sua extração geralmente é realizada a partir de pele e ossos de bovinos e suínos, como também pode ser extraída de peles de peixes, como os resíduos provenientes da indústria pesqueira (BUENO et al., 2011).

Este material tem alto potencial tecnológico para a aplicação, principalmente na indústria alimentícia, como na produção de embalagens ativas e filmes biodegradáveis (YAO et al., 2017; NILSUWAN et al., 2018; SILVA et al., 2018). Assim como, na indústria farmacêutica, no uso da gelatina como transportador e/ou em mecanismos de liberação controlada de fármacos, que está baseada na fraca antigenicidade, biodegradabilidade, biocompatibilidade, bioatividade, ótimos agentes gelificantes, cinética de liberação eficiente e rentabilidade (CARO et al., 2016; CEBI et al., 2016; OLIVEIRA, 2017c).

O campo da ciência e engenharia de materiais também vem explorando o colágeno a partir de peles de peixe, pois utilizam para construções de matrizes/estruturas ou biomateriais. Jiang et al. (2016), estudaram o efeito da ultra-sonografia na formação de fibrila e propriedades do gel de colágeno da pele da Carpa-do-limo (*Ctenopharyngodon idellus*). Foi observado no estudo que a taxa fibrológica do colágeno pode ser aumentada durante o processamento por ultra-som. Além disso, em comparação com géis de fibrilas de colágeno não tratados, os géis de colágeno tratados ultrassonicamente eram de textura mais macia e tinham um tamanho de poros maior, juntamente com maior capacidade de promover a proliferação celular.

Li et al. (2017) desenvolveram uma estrutura de colágeno a partir da pele do “weever fish”, como substituto dural de tecidos. A estrutura demonstrou que teve uma porosidade e elasticidade adequados para evitar vazamento de fluidos, sugerindo potenciais aplicações em tecidos manipulados. Além disso, a estrutura mostrou excelente biocompatibilidade para a atividade e proliferação de células de fibroblastos embrionários de camundongos. Assim, a estrutura de colágeno de peixes como substituto dural, demonstrou uma capacidade de uso no campo da engenharia de tecidos.

Elango et al. (2016) realizaram a avaliação reológica, de biocompatibilidade e de esteogênese de andaimes/estruturas de colágeno a partir da cartilagem do tubarão azul (*Prionace glauca*). No estudo, tentou-se encontrar uma alternativa ao colágeno de mamíferos com melhor capacidade de esteogênese. E foi possível concluir, que a estrutura preparada a partir do colágeno de peixe possuía maior rigidez, menor

taxa de biodegradação, melhor biocompatibilidade e propriedades de osteogênese foram biomateriais adequados para a aplicação de engenharia de tecidos ósseo como alternativa as estruturas de colágeno de mamíferos.

Pal et al. (2016) estudaram a potencialidade de esponjas de colágeno como substituto de pele, a partir de escamas da carpa branca (*Cirrhinus cirrhosus*). Foi observado que a cultura celular in vitro sobre as esponjas de colágeno extraído mostraram crescimento e proliferação celular eficientes. Além disso, a co-cultura com células de fibroblastos e queratinócitos mostrou o desenvolvimento da camada epidérmica estratificada in vitro. Assim, o colágeno extraído mostrou potencial aplicação de cicatrização de feridas, podendo ter aplicabilidade como substituto dérmico.

Martins et al. (2015) avaliaram a produção e o índice de acidez de óleo obtido de diferentes tipos de resíduos da tilápia para a produção de biodiesel. Os resíduos utilizados foram as vísceras, nadadeiras, cabeça, pele, escama e a mistura desses resíduos. Os maiores valores de rendimentos de óleos foram de 22,02%, para vísceras e de 9,23% para as cabeças, sendo um rendimento considerável quando se trata de materiais que seriam descartados. O óleo obtido das vísceras apresentou acidez inadequada para a produção de biodiesel por transesterificação, exigindo um processo de neutralização para ser transformado em biodiesel. Os demais resíduos, com exceção do mix de resíduos, foram adequados para a transesterificação ácida e produção de biodiesel. O óleo de peixe tem potencial para a produção de biodiesel a partir de resíduos de processamento de tilápia, mostrando que é possível converter resíduos em biodiesel, que podem substituir total ou parcialmente o uso de diesel.

Martins et al. (2015) avaliaram o óleo obtido a partir de resíduos da tilápia que foi produzido por transesterificação, catalise básica e rota metílica e foi comparado com os parâmetros obrigatórios regulados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) para a comercialização do biodiesel. O biodiesel de peixe apresentou resultados para massa específica de 877 Kg/m³, os valores estabelecidos pela ANP é de (850-900 Kg/m³), para o conteúdo de água o valor obtido foi de 95 mg/Kg, a ANP estabelece valores até 500 mg/Kg, para valores de acidez o óleo apresentou 0,19 mg KOH/g, o máximo permitido é de até 0,50 mg KOH/g. Assim, o biodiesel de peixe apresentou características para ser usado em motor a diesel, e que está de acordo com as especificações estabelecidas pela ANP. O estudo mostrou a potencialidade dos resíduos de tilápia, para ser utilizada como matéria prima de qualidade na produção de biodiesel.

5 | GERAÇÃO DE RESÍDUOS COMESTÍVEIS E NÃO COMESTÍVEIS NO BENEFICIMENTO DE PESCADO NA INDÚSTRIA EM ESTUDO

A industrialização do peixe envolve, basicamente, a sua obtenção, conservação,

processamento, embalagem, transporte e a comercialização. Os resíduos gerados no beneficiamento do peixe (cabeça, vísceras, nadadeira, cauda, coluna vertebral, barbatana, escamas e restos de carne) podem representar 20-80% da matéria-prima utilizada, variando conforme as espécies e o processamento (GHALY et al., 2013).

Os tipos de processamento dos peixes são variáveis, podendo ser comercializado em filé, postas, eviscerado e inteiro ou processado em produtos prontos para o consumo (congelamento ou enlatamento). No estudo realizado por Lopes et al. (2016) sobre a preferência de processamento do pescado na hora da compra, os consumidores indicaram um 44,5% de aceitação do pescado fresco em filé e um 26,3% para o pescado congelado em filé, indicando a alta preferência do peixe processado em forma de filé.

Segundo Lima et al. (2012) a técnica de filetagem torna-se uma alternativa de beneficiamento, além de promover uma agregação de valor ao peixe. No entanto, por não existir um padrão desse processamento, há divergência em relação ao melhor método a ser empregado, ou seja, qual método proporciona o maior rendimento de filé e menor porcentagem de resíduos gerados, assim é considerado que a filetagem gera quantidades significativas de resíduos.

Diante do exposto, é apresentado na Figura 1, o fluxograma de processo de filetagem de peixe congelado, de uma indústria, em Vigia/PA, no qual foram levantadas todas as etapas do processamento primário e secundário do processo de filetagem do pescado (indicado com setas contínuas) e identificadas as etapas geradoras de resíduos (indicado com setas pontilhadas).

Na descarga/recepção, o peixe é colocado em sacos plásticos com capacidade para 500 kg e descarregados no trapiche, a temperatura do peixe, deve ser inferior a 5°C. Durante a descarga, são classificados, sendo identificados e separados por espécies e tamanho. As espécies majoritárias de peixe beneficiados são: dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) e piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). Após a classificação, o peixe é pesado e levado para a linha de processamento e o excedente é levado até a câmara de espera, onde permanecerá a 5°C, por no máximo 24 h.

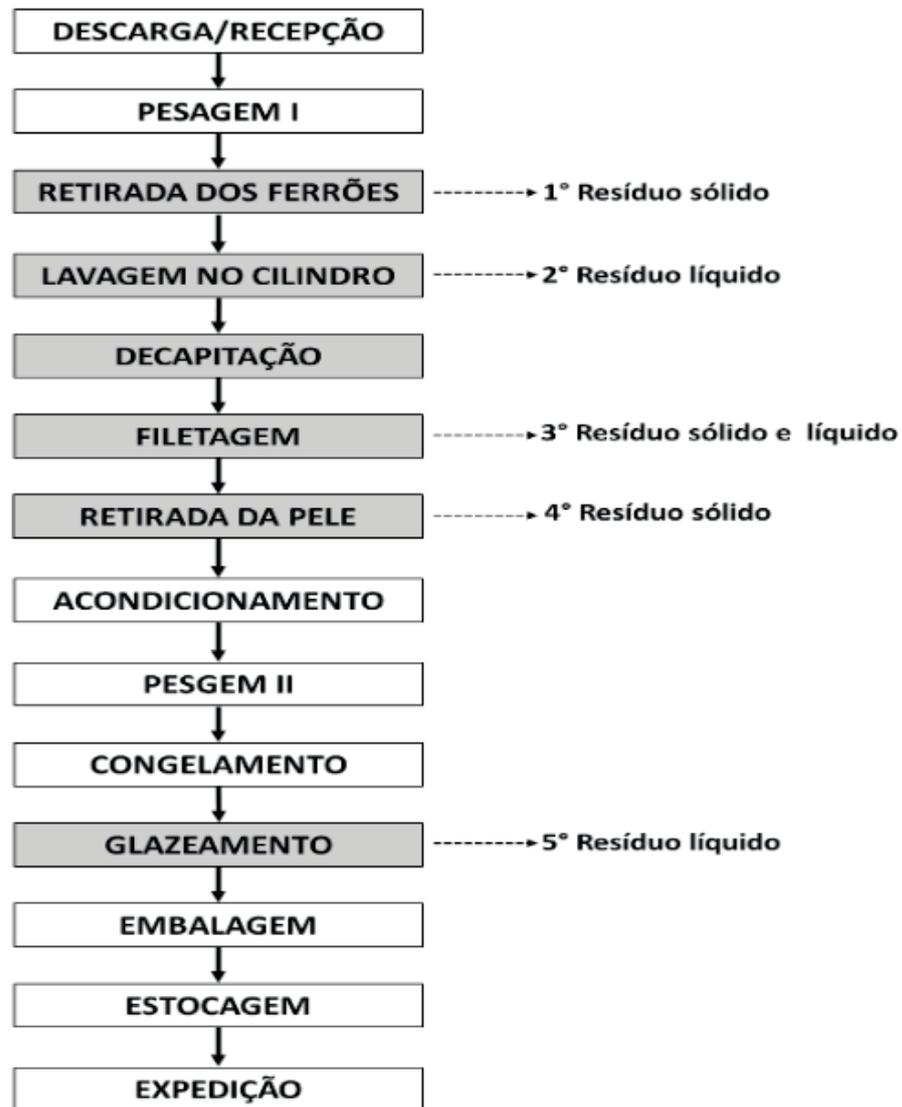


Figura 1. Fluxograma de processo de filetagem de peixe congelado, de uma indústria, em Vigia/PA, com a indicação do processamento (setas contínuas) e dos resíduos gerados (setas pontilhadas)

Depois de pesado, o peixe é colocado em uma mesa de aço inoxidável, onde é feito o corte dos ferrões, escamas, guelras e barbatanas. É uma etapa onde todas as atividades são realizadas manualmente utilizando facas, na qual é gerado uma grande quantidade de resíduos sólidos do beneficiamento do pescado (1º resíduo sólido não comestível gerado), e é colocado em seguida no cilindro giratório, onde o peixe recebe uma lavagem exaustiva com água gelada e clorada, com uma pressão suficiente para retirar a carga microbiana da superfície do pescado (2º resíduo sólido/líquido não comestível gerado).

Após a lavagem, o pescado é colocado sobre uma esteira rolante. A decapitação é realizada com serras de aço inoxidável acopladas à linha de processamento. As cabeças são recolhidas, lavadas e colocadas em bandejas e levadas para o túnel de congelamento, sendo que a cabeça do pescado não é considerada como resíduos, devido serem vendidas para servirem como iscas para a pesca.

Logo após a etapa de decapitação, o peixe é transportado para a mesa de

filetagem de aço inoxidável, dotada de torneiras individuais, onde manipuladores de alimentos executam os cortes necessários para extração da massa muscular do pescado (3º resíduo sólido/ líquido comestível e não comestível gerado). Os filés após o acabamento são colocados na esteira superior e conduzidos até um tanque contendo água gelada. Em seguida, a pele é retirada em máquinas de aço inoxidável de forma mecânica (4º resíduo sólido não comestível gerado). Os resíduos resultantes nas diferentes etapas são eliminados através de calhas localizada abaixo da linha de processamento, onde são conduzidos até o setor de recolhimento e tratamento de resíduos.

Em seguida, os filés são acondicionados em filme plástico, para proteção do produto contra a desidratação provocada pelo frio, e posteriormente são colocadas em prateleiras sobre rodas e levadas para a pesagem. Onde é realizada a verificação do rendimento de cada produto. Em seguida, o congelamento é realizado em túneis de ar forçado, a temperatura de -20 a -30 °C. Esta etapa ocorre em até 8h. A seguir, os filés são transportados por carrinhos metálicos para a sala de embalagem, onde a temperatura máxima do ambiente é 15 °C, em seguida são acondicionados em mesa de aço inoxidável, colocados em sacos plásticos e imersos em um tanque de aço inoxidável contendo água e gelo por um tempo inferior a 30 s para seu glazeamento (5º resíduo líquido não comestível gerado), para a proteção contra a desidratação durante a estocagem.

Na embalagem, os filés são acondicionados em sacos plásticos, com rotulagem, e acondicionado em caixas de papelão parafinada, com capacidade de peso líquido de 10 a 35 kg. Uma vez concluída a embalagem final, as caixas são transportadas para a câmara de estocagem e expedição do produto final, empilhadas a uma altura máxima de 10 (dez) caixas, para melhor circulação do ar frio. A temperatura é mantida entre -18 e -25°C. Finalmente, para a expedição dos produtos são utilizados caminhões isotérmicos frigorificados, que transportam a carga até o local de destino. O embarque é realizado de forma contínua, e a temperatura interior do peixe, no momento do embarque, obedece ao limite de -18°C.

6 | GERENCIAMENTO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS NO BENEFICIMENTO DE PESCADO NA INDÚSTRIA EM ESTUDO

O setor de pesca e aquicultura ainda é carente de técnicas de processamento que visem o aproveitamento dos resíduos para a obtenção de subprodutos de qualidade, minimizando o impacto da produção de resíduos no ambiente. A criação de alternativas tecnológicas, que permitam o gerenciamento desses resíduos, pode resultar na geração de empregos, desenvolvimento sustentável e contribuir no combate à fome (PIRES et al., 2014; FAO, 2016). Na Figura 2 é apresentada a área

de tratamento dos resíduos gerados no processo de filetagem de peixe congelado de uma indústria, em Vigia/PA.

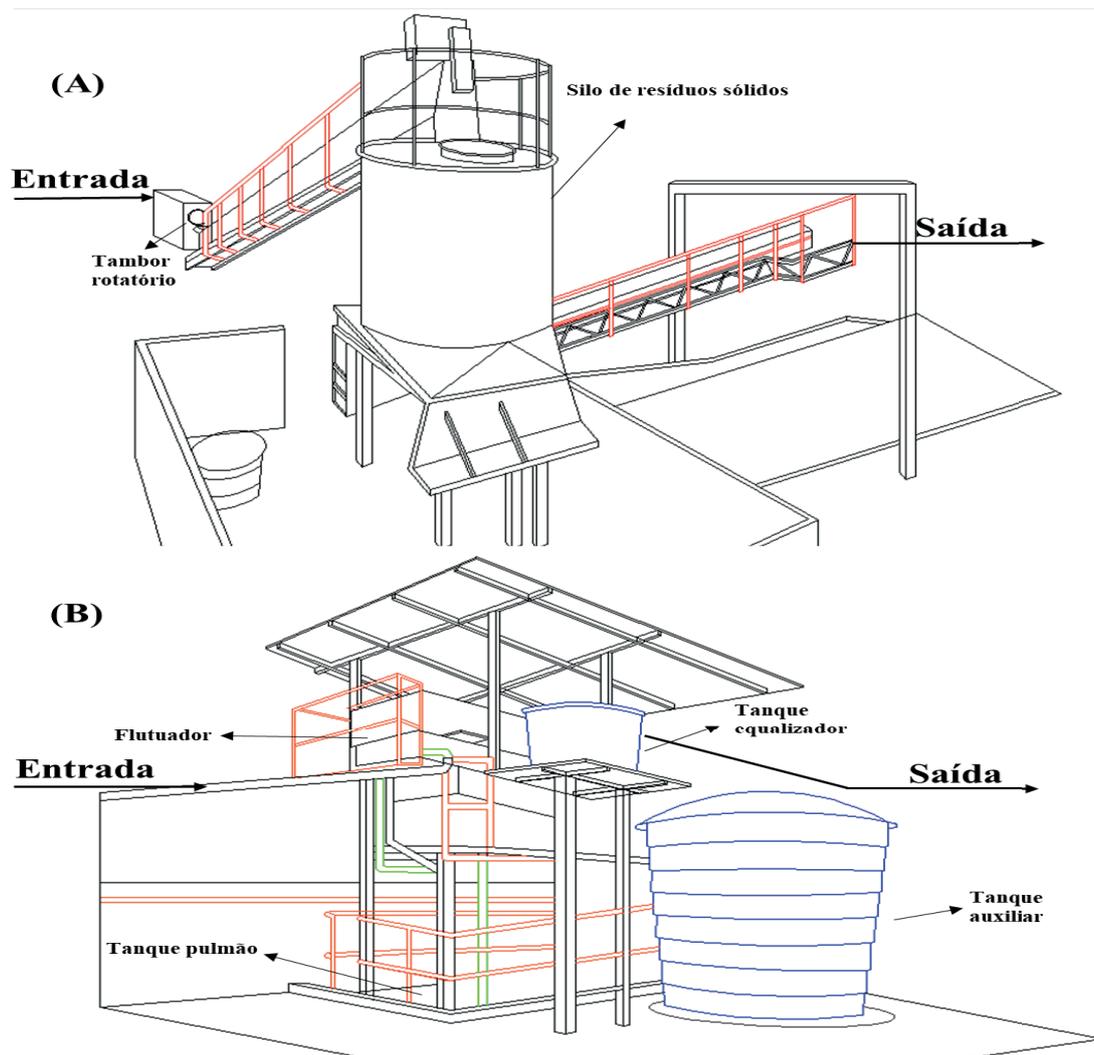


Figura 2. Esquema do tratamento dos resíduos sólido (A) e líquido (B) gerados no processo de filetagem de peixe congelado, de uma indústria, em Vigia/PA

Os resíduos gerados no processamento do pescado são inicialmente separados, assim os resíduos são depositados em um tambor rotatório, que separa os resíduos líquido, do sólido. Portanto, este último é transportado através de um transportador helicoidal ou caracol até o silo de resíduos sólidos, onde são armazenados e diariamente são retirados da empresa, utilizando para transporte um caminhão tipo “caçamba” e são levados até uma empresa, onde são utilizados para elaboração de ração para consumo animal.

Depois da separação dos resíduos sólidos/líquido, os efluentes líquido (combinação dos líquidos e resíduos arrastados pela água) são transportados até um tanque pulmão principal, logo vão até uma caixa auxiliar, que leva os efluentes até o tanque equalizador, para finalmente ser depositados em um flutuador, onde é realizado um tratamento físico, utilizando um sistema baseado no princípio de flutuação por ar dissolvido (Dissolved air flotation - DAF) que é comumente usada

no tratamento de efluentes líquido, em condições de ausência de agitação, a técnica baseia-se na diferença de densidade dos efluentes para separar a gordura da água por flotação. Normalmente é retirado entre 60 a 70% de gordura do rejeito líquido gerado. Então, finalmente o efluente é despejado no rio local e a gordura gerada é armazenada e utilizada na elaboração de subprodutos.

Geralmente esta técnica trazem a resultados interessantes, sendo que as características dos efluentes líquidos tratados cumprem as normas legais de descarga no meio ambiente. A DAF também é utilizada para tratar efluentes de águas da indústria de papel, a fim de remover as fibras perdidas no processo de produção. Manago et al. (2018) em seu estudo indicaram que a adição de um tratamento primário por DAF com o auxílio do coagulante melhorou as características do efluentes líquido, com uma eficiência de até 98% para remoção de sólidos em suspensão.

7 | CONCLUSÕES

Verificou-se que apesar da indústria em estudo apresentar tratamento dos resíduos, é importante adquirir um mecanismo eficiente no que diz respeito a separação desses subprodutos durante o processamento, como cabeça, pele, cartilagem, vísceras, o que facilitaria a destinação e a utilização dos mesmos nos diversos seguimentos abordados.

Segundo as propostas apresentadas é possível aproveitar de maneira integral o pescado, agregando valor a este subproduto, gerando maior renda a setor pesqueiro. Além de minimizar os impactos ambientais, decorrente do despejo indevido no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ADAMES, M. S.; KRAUSE, R. A.; DAMASCENO, D. Z.; et al. Características morfológicas, rendimentos no processamento e composição centesimal da carne do barbado. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 2, p. 251–260, 2014.

AGUIAR, G. P. S.; LIMBERGER, G. M.; SILVEIRA, E. L. Alternativas tecnológicas para o aproveitamento de resíduos provenientes da industrialização de pescados. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da UNIVAR**, v. 1, n. 13, p. 153–164, 2015.

BATISTA, J. T. S.; ARAÚJO, C. S.; PEIXOTO JOELE, M. R. S.; SILVA JÚNIOR, J. O. C.; LOURENÇO, L. F. H. Study of the effect of the chitosan use on the properties of biodegradable films of myofibrillar proteins of fish residues using response surface methodology. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 20, 2019.

BRABO, M. F.; PEREIRA, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 50–58, 2016.

Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011. Brasília: República Federativa do Brasil. 2013.

BRITTO, A. C. P.; ROCHA, C. B.; TAVARES, R. A.; et al. Rendimento corporal e composição química do filé da viola (*Loricariichthys anus*). **Ciencia Animal Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 38–44, 2014.

BUENO, C. M.; ALVIM, I. D.; KOBERSTEIN, T. C. R. D.; PORTELLA, M. C.; GROSSO, C. Produção de gelatina de pele de tilápia e sua utilização para obtenção de micropartículas contendo óleo de salmão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 01, p. 65–73, 2011.

BURGER, J.; GOCHFELD, M.; BATANG, Z.; et al. Fish consumption behavior and rates in native and non-native people in Saudi Arabia. **Environmental Research**, v. 133, p. 141–148, 2014.

CARO, N.; MEDINA, E.; DÍAZ-DOSQUE, M.; et al. Novel active packaging based on films of chitosan and chitosan/quinoa protein printed with chitosan-tripolyphosphate-thymol nanoparticles via thermal ink-jet printing. **Food Hydrocolloids**, v. 52, p. 520–532, 2016.

CEBI, N.; DURAK, M. Z.; TOKER, O. S.; SAGDIC, O.; ARICI, M. An evaluation of Fourier transforms infrared spectroscopy method for the classification and discrimination of bovine, porcine and fish gelatins. **Food Chemistry**, v. 190, p. 1109–1115, 2016.

CHALAMAIAH, M.; DINESH KUMAR, B.; HEMALATHA, R.; JYOTHIRMAYI, T. Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. **Food Chemistry**, v. 135, n. 4, p. 3020–3038, 2012.

CORRÊIA, V.; SILVA, L. P.; PEDRON, F. A.; et al. Fontes energéticas vegetais para juvenis de jundiá e carpa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 3, p. 693–701, 2012.

COSTA, T. V.; MACHADO, N. DE J. B.; BRASIL, R. J. M.; FRAGATA, N. P. Caracterização físico-química e rendimento do filé e resíduos de diferentes espécies de jaraqui (*Semaprochilodus* spp.). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 1, p. 35–47, 2014.

CRISTÓVÃO, R. O.; BOTELHO, C. M.; MARTINS, R. J. E.; LOUREIRO, J. M.; BOAVENTURA, R. A. R. Primary treatment optimization of a fish canning wastewater from a Portuguese plant. **Water Resources and Industry**, v. 6, p. 51–63, 2014.

DECKELBAUM, R. J.; TORREJON, C. The omega-3 fatty acid nutritional landscape: health benefits and sources. **Journal of Nutrition**, v. 142, n. 3, p. 587S–591S, 2012.

ELANGO, J.; ZHANG, J.; BAO, B.; et al. Rheological, biocompatibility and osteogenesis assessment of fish collagen scaffold for bone tissue engineering. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 91, p. 51–59, 2016.

FOGAÇA, F. H. S.; TRINCA, L. A.; BOMBO, Á. J.; SANT'ANA, L. S. Optimization of the surimi production from mechanically recovered fish meat (mrfm) using response surface methodology. **Journal of Food Quality**, v. 36, n. 3, p. 209–216, 2013.

GHALY, A. E.; RAMAKRISHNAN, V. V.; BROOKS, M. S.; BUDGE, S. M.; DAVE, D. Fish processing wastes as a potential source of proteins, amino acids and oils: a critical review. **Journal of Microbial & Biochemical Technology**, v. 5, n. 4, p. 107–129, 2013.

GJERDE, B.; MENGISTU, S. B.; ØDEGÅRD, J.; JOHANSEN, H.; ALTAMIRANO, D. S. Quantitative genetics of body weight, fillet weight and fillet yield in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, v. 342–343, n. 1, p. 117–124, 2012.

HIGUCHI, L. H. **Produção, caracterização nutricional e utilização de farinhas e óleos de resíduos de peixes neotropicais em dietas para Tilápia do Nilo**. Jaboticabal: UNESP, 2015. 105p. Tese Doutorado.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS

RENOVÁVEIS. Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012. Publica a lista brasileira de resíduos sólidos. Diário Oficial da União, Seção 1. n. 245, p. 200-207, 20 dezembro 2012.

JIANG, Y.; WANG, H.; DENG, M.; et al. Effect of ultrasonication on the fibril-formation and gel properties of collagen from grass carp skin. **Materials Science and Engineering C**, v. 59, p. 1038–1046, 2016.

LEITÃO, B. R. G.; FAVACHO, M. C. Elaboração e avaliação nutricional da farinha da pele do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) e utilização em produtos. **Revista de Extensão do IFAM**, v. 1, p. 65–70, 2015.

LI, Q.; MU, L.; ZHANG, F.; et al. A novel fish collagen scaffold as dural substitute. **Materials Science and Engineering C**, v. 80, p. 346–351, 2017.

LIMA, M. M.; MUJICA, C. P. I.; LIMA, M. A. Caracterização química e avaliação do rendimento em filés de caranha (*Piaractus mesopotamicus*). **Brazilian journal of food technology**, p. 41–46, 2012.

LOPES, I. G.; OLIVEIRA, R. G.; RAMOS, F. M. Perfil do consumo de peixes pela população brasileira. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, p. 62–65, 2016.

MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2014. Pescado na alimentação escolar. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

MATTOS, G. N. **Obtenção de salsicha de tilápia usando antioxidante natural a base de resíduos do processamento de uva.** Seropédica: UFRRJ, 2017. 70p. Dissertação Mestrado.

MONTEIRO, M. L. G. **Aproveitamento de resíduos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) para elaboração de novos produtos com valor agregado.** Niterói: UFF, 2013. 178p. Tese Doutorado.

MANAGO, B. L.; VIDAL, C. M. DE S.; DE SOUZA, J. B.; NEVES, L. C.; MARTINS, K. G. Dissolved air flotation for fiber removal from clear water. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 2, 2018.

MARTINS, G. I.; SECCO, D.; ROSA, H. A.; et al. Physical and chemical properties of fish oil biodiesel produced in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 154–157, 2015.

MARTINS, G. I.; SECCO, D.; TOKURA, L. K.; et al. Potential of tilapia oil and waste in biodiesel production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 42, p. 234–239, 2015.

MONTANHINI NETO, R.; OSTRENSKY, A. Nutrient load estimation in the waste of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) reared in cages in tropical climate conditions. **Aquaculture Research**, v. 46, n. 6, p. 1309–1322, 2013.

NILSUWAN, K.; BENJAKUL, S.; PRODPRAN, T. Physical/thermal properties and heat seal ability of bilayer films based on fish gelatin and poly (lactic acid). **Food Hydrocolloids**, v. 77, p. 248–256, 2018.

NOLETO, K. S.; SILVA, L. T. DE S.; LOPES, L. M. F.; et al. Evelopment and characterization of biscuit enriched with fish protein. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 10, n. 2, p. 69–77, 2017.

OLIVEIRA, J. M. **Géis de colágeno e gelatina do resíduo da tilápi (*Oreochromis niloticus*) para incorporação e liberação controlada in vitro da astaxantina.** Fortaleza: UFC, 2017. 114p. Dissertação Mestrado.

OLIVEIRA, I. S. DE; LOURENÇO, L. DE F. H. L.; SOUSA, C. L.; JOELE, M. R. S. P.; RIBEIRO, S. DA C. DO A. R. Composition of msm from brazilian catfish and technological properties of fish flour. **Food Control**, v. 50, p. 38–44, 2015.

- OLIVEIRA, L. M.; ROCHA, L. F.; GUERREIRO, S. L. M.; SANTOS, M. A. S. Comportamento da produção e do mercado de pescado no Brasil e no estado do Pará. **Centro Científico Conhecer-Goiania**, v. 13, n. 24, p. 152–166, 2017.
- OLIVEIRA, P. R.; DAMASCENO, J. M. B. Propriedades químicas e rendimento da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*, Valenciennes, 1840). **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 8, 2014.
- PAL, P.; SRIVAS, P. K.; DADHICH, P.; et al. Accelerating full thickness wound healing using collagen sponge of mrigal fish (*Cirrhinus cirrhosus*) scale origin. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 93, p. 1507–1518, 2016.
- PIRES, D. R.; MORAIS, A. C. N. DE; COSTA, J. F.; GÓES, L. C. D. S. DE A.; OLIVEIRA, G. M. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: aplicação e viabilidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, p. 34–46, 2014.
- SANTOS, A. P. B. **Caracterização e aproveitamento do resíduo de pescado junto aos principais pontos de comercialização da Baixada Santista - SP**. Pirassununga: USP, 2016. 77p. Tese Doutorado.
- SALES, P. V. G.; SALES, V. H. G. S.; OLIVEIRA, Elisa Maria. Avaliação sensorial de duas formulações de hambúrguer de peixe. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. February, p. 17–23, 2015.
- SARTORI, A. G. D. O.; AMANCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 83–93, 2012.
- SECCI, G.; BORGOGNO, M.; MANCINI, S.; PACI, G.; PARISI, G. Mechanical separation process for the value enhancement of atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*), a discard fish. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 39, p. 13–18, 2017.
- SILVA, E. V. C. DA; LOURENÇO, L. DE F. H.; PENA, R. S. Optimization and characterization of gelatin from kumakuma (*Brachyplatystoma filamentosum*) skin. **CyTA - Journal of Food**, v. 15, n. 3, p. 361–368, 2017.
- SILVA, J. F. X.; RIBEIRO, K.; SILVA, J. F.; CAHÚ, T. B.; BEZERRA, R. S. Utilization of tilapia processing waste for the production of fish protein hydrolysate. **Animal Feed Science and Technology**, v. 196, p. 96–106, 2014.
- SILVA, N. D. S. E.; HERNÁNDEZ, E. J. G. P.; ARAÚJO, C. D. S.; JOELE, M. R. S. P.; LOURENÇO, L. DE F. H. Development and optimization of biodegradable fish gelatin composite film added with buriti oil. **CYTA - Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 340–349, 2018.
- SILVA, R. A.; BONNAS, D. S.; SILVA, P. F. Aproveitamento dos resíduos gerados no processamento de postas de surubim (*pseudoplatystoma corruscans*) para elaboração de nuggets. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v. 3, n. 2, 2015.
- SOARES, K. M. DE P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado Seafood quality and safety. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 1, p. 1–10, 2012.
- THODESEN, J.; RYE, M.; WANG, Y. X.; BENTSEN, H. B.; GJEDREM, T. Genetic improvement of tilapias in China: Genetic parameters and selection responses in fillet traits of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) after six generations of multi-trait selection for growth and fillet yield. **Aquaculture**, v. 366–367, p. 67–75, 2012.
- VILLAMIL, O.; VÁQUIRO, H.; SOLANILLA, J. F. Fish viscera protein hydrolysates: Production, potential applications and functional and bioactive properties. **Food Chemistry**, v. 224, p. 160–171,

2017.

YAO, Y.; DING, D.; SHAO, H.; PENG, Q.; HUANG, Y. Antibacterial activity and physical properties of fish gelatin-chitosan edible films supplemented with d-limonene. **International Journal of Polymer Science**, v. 2017, 2017.

YARNPAKDEE, S.; BENJAKUL, S.; PENJAMRAS, P.; KRISTINSSON, H. G. Chemical compositions and muddy flavour/odour of protein hydrolysate from Nile tilapia and broadhead catfish mince and protein isolate. **Food Chemistry**, v. 142, p. 210–216, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos graxos 6, 9, 10, 13, 16, 19, 41, 54, 55, 106, 118, 121, 241, 242, 243, 259

Água residuária 20, 21, 22, 25, 28, 30

Alimentos 1, 6, 9, 11, 17, 19, 20, 28, 30, 36, 42, 44, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 71, 78, 81, 86, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 115, 121, 126, 133, 134, 135, 136, 140, 141, 145, 148, 154, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 186, 187, 215, 220, 221, 222, 223, 224, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 256, 258, 259, 261

Alimentos funcionais 54, 55, 61, 62, 63, 67, 104, 170, 175, 241, 242, 243

Antimicrobiano 103, 105, 108, 109, 110, 139, 140, 175

B

Benzoatiazol 21

Biocompostos 91

Biomoléculas 1, 2, 20, 33

C

Cepas probióticas 67, 68, 170, 174, 175, 176

Cereais 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 77

Cerveja 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 148, 149, 150

Composição centesimal 53, 54, 55, 59, 60, 118, 119, 128

Compostos orgânicos voláteis 1, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 148

Compostos voláteis 2, 4, 5, 6, 21, 22, 23, 29, 31, 32, 33, 34

Contaminação de alimentos 133, 167

Cunicultura 85, 86, 88, 89, 90

D

Desenvolvimento de novos produtos 55, 120, 144, 156, 261

E

Embalagens ativas 91, 97, 122

Emulsificante 63, 103, 104, 107, 110

Enzimas 39, 41, 43, 44, 48, 49, 50, 63, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 91, 92, 93, 95, 96, 173, 174

F

Fator antinutricional 73, 76, 78

Fermentação 37, 38, 39, 40, 43, 66, 145, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176

Fitase 73, 74, 75, 76

Fotoautotrófica 2, 21

G

Galactooligossacarídeo 62, 63

K

Kefir 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 177

Kombucha 144, 145, 146, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156

L

Lactase 62, 63, 65

Leite de soja 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 105

Lipídios 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 25, 41, 42, 54, 59, 60, 63, 64, 95, 96, 118, 257, 259

Listeriose 133, 134, 135, 140

M

Maltagem 37, 39

Microalgas 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 33

Morfologia 48, 50

N

Nutrição animal 48, 73, 74, 75, 78

O

Ômega-3 10, 11, 15, 17, 118, 241

P

Phormidium autumnale 7, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 34

Piscicultura 48, 49

Potencial probiótico 144, 149, 171, 172

Produtos cárneos 85, 88, 105, 110, 133, 134, 135, 139, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178

Protease 73, 74, 80, 81, 82, 83, 92, 95

Pufa 9, 10, 15, 17

R

Resíduo agroindustrial 28, 29

Resistência à antibióticos 133

S

Soforolipídio 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Soja 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 77, 78, 79, 80, 81, 92, 96, 97, 98, 104, 105, 183, 252

Soro de queijo 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Starmerella bombicola 103, 106, 110

T

Tecnologia 1, 9, 20, 28, 36, 43, 45, 46, 47, 55, 61, 62, 65, 71, 85, 91, 115, 116, 133, 144, 172, 177, 178, 180, 213, 214, 218, 231, 240, 257, 259, 261

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-698-0



9 788572 476980