



As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

**Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonaly Rocha
Maria Vitória Laurindo
(Organizadores)

As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-218-0

DOI 10.22533/at.ed.180192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 27 capítulos do volume IV, apresenta a importância do equilíbrio entre as condições ambientais e a saúde da população e explana novas técnicas e estratégias que podem aprimorar esse equilíbrio.

A educação ambiental trata-se de um processo pelo qual a sociedade constrói valores sociais, atitudes, habilidades e competências a fim de favorecer a conservação do meio ambiente e a sua sustentabilidade, componente essencial para manutenção da qualidade de vida dos seres humanos.

Com o intuito de aprimorar a relação entre meio ambiente e saúde coletiva e assim, prevenir possíveis impactos na inter-relação entre esses dois atores é que a educação ambiental deve ser estimulada no ambiente social, seja na escola, seja no âmbito familiar. Além disso, o incentivo a pesquisas que investigam o mecanismo natural de desenvolvimento da fauna e da flora, o processo de urbanização e as políticas de segurança alimentar e energética é essencial para a compreensão de como esses mecanismos impactam na saúde de modo geral e desse modo, permitem a idealização de estratégias para otimizar a relação saúde-ambiente.

Logo, com o intuito de colaborar com o entendimento da importância da educação ambiental em saúde, este volume IV é dedicado a sociedade de modo geral, aos estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambientais e da saúde. Dessa maneira, os artigos apresentados neste volume abordam: a relevância do estudo da educação ambiental desde o ensino fundamental até a graduação; o impacto da gestão dos recursos hídricos na saúde; atualizações sobre os mecanismos de desenvolvimentos de espécies da fauna e da flora em situações naturais e especiais; as contribuições sociais da educação ambiental; a influência das condições ambientais na saúde da população; os efeitos dos saberes em educação ambiental sobre a alimentação.

Sendo assim, esperamos que este livro possa que promover a sensibilização das pessoas quanto à importância de cuidar do meio ambiente, estimulando assim sua proteção e atualizar os estudantes, profissionais e pesquisadores acerca de abordagens recentes em educação ambiental, que visam transformar as relações entre sociedade, ser humano e natureza.

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
Maria Vitória Laurindo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO DA ESCOLA EM TEMPO INTEGRAL: SABERES SOBRE O RIO DOCE	
Maria Celeste Reis Fernandes de Souza Thiago Martins Santos Eliene Nery Santana Enes	
DOI 10.22533/at.ed.1801928031	
CAPÍTULO 2	8
ÀGUA E SAÚDE: UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DO TEMA EM ESCOLAS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA - RJ	
Caren Evellyn Olivieri de Araújo Maria Veronica Leite Pereira Moura Regina Cohen Barros	
DOI 10.22533/at.ed.1801928032	
CAPÍTULO 3	20
ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NO SÉCULO XXI: UMA ANÁLISE INTERDISCIPLINAR SOBRE CONSUMO DE ALIMENTOS SEM AGROTÓXICOS	
Vamberth Soares de Sousa Lima Lilian Costa e Silva Kelly Cristina da Silva Monteiro Eliana Martins Marcolino	
DOI 10.22533/at.ed.1801928033	
CAPÍTULO 4	29
ANÁLISE DA POSSIBILIDADE DE REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO AMASSAMENTO DO CONCRETO	
Ana Paula Gasperin Aline Schuk Rech Julio Cesar Rech	
DOI 10.22533/at.ed.1801928034	
CAPÍTULO 5	40
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA EM AMENDOINS E DOCES DERIVADOS	
Mariely Cristine dos Santos Kauanne Karolline Moreno Martins Eduardo Sydney Bittencourt	
DOI 10.22533/at.ed.1801928035	

CAPÍTULO 6 46

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO CHORUME NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE (*Lactuca sativa*)

Diana Träsel Weizenmann
Daniel Kuhn
Gabriela Vettorello
Camila Rosa de Castro
Peterson Haas
Ytan Andreine Schweizer
Rafaela Ziem
Aluisie Picolotto
Sabrina Grando Cordeiro
Ani Caroline Weber
Maria Cristina Dallazen
Mariano Rodrigues
Elisete Maria de Freitas
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.1801928036

CAPÍTULO 7 60

AVALIAÇÃO POPULACIONAL COMPARATIVA ENTRE *Girardia sp.* E *Girardia tigrina*

Milena Ribeiro Saraiva
Bruna Laís F. do Nascimento
João Vitor Fernandes de Siqueira
Thiago Pinelli de Souza
Matheus Salgado de Oliveira
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.1801928037

CAPÍTULO 8 67

BIOMETRIA DE NEONATO DE *Chelonoidis carbonaria* (SPIX, 1824) DO CENTRO DE REABILITAÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES DA UNIVAP

Maiara Cristina Ribeiro Vlahovic
Karla Andressa Ruiz Lopes
Hanna Sibuya Kokubun
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.1801928038

CAPÍTULO 9 79

CIRCUITO VIDA MARINHA: UMA REFLEXÃO SOBRE DIVERSIDADE E PRESERVAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS

Renata dos Santos Pinto
Luana Servo Benevides Messina
Caroline Alice Costa
Amanda Conceição Pimenta Salles
Simone Rocha Salomão

DOI 10.22533/at.ed.1801928039

CAPÍTULO 10 89

COMPORTAMENTOS DE *Callithrix aurita* CATIVOS SOB INFLUÊNCIA DE ENRIQUECIMENTOS AMBIENTAIS

Marcellus Pereira Souza
Karla Andressa Ruiz Lopes
Nádia Maria Rodrigues de Campos Velho

DOI 10.22533/at.ed.18019280310

CAPÍTULO 11 105

COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE ABELHAS EUGLOSSINI (HYMENOPTERA, APIDAE) NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA - ES

Patrícia Batista de Oliveira
Thais Berçot Pontes Teodoro
Aline Teixeira Carolino
Ana Carolina Loreti Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280311

CAPÍTULO 12 113

CONTRIBUIÇÃO SOCIAL E ACADÊMICA DA LIGA DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Renata Heisler Neves
Carlos Eduardo da Silva Filomeno
Andreia Carolinne Souza Brito
Karine Gomes Leite
Julia Silva dos Santos
Shayane Martins Gomes
Luan Almeida Carvalho Cunha
Thainá Pereira de Souza
Thayssa da Silva
Lucas Gomes Rodrigues
Bruno Moraes da Silva
Emanuela Santos da Costa
Thainá de Melo Ubirajara
Aline Aparecida da Rosa
Ludmila Rocha Lima
Larissa Moreira Siqueira
Bianca Domingues Ventura
Alessandra de Lacerda Nery
Regina Maria Figueiredo de Oliveira
Luciana Brandão Bezerra
Alexandre Ribeiro Bello
José Roberto Machado-Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280312

CAPÍTULO 13 124

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE CINCO ESPÉCIES DE *Eriocaulon* (ERIOCAULACEAE)

Caroline de Oliveira Krahn
Elensandra Thaysie Pereira
Juliana Maria Fachinnetto

DOI 10.22533/at.ed.18019280313

CAPÍTULO 14	131
DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS EDÁFICOS NA FLONA DE CANELA, CANELA (RS)	
Rosemeri Lazzari Lacorth Joarez Venâncio	
DOI 10.22533/at.ed.18019280314	
CAPÍTULO 15	140
EFICIÊNCIA DO PROCESSO ANAMMOX NA REMOÇÃO DE NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO SUSPENSO	
Jéssica Rosa Dias Fabiane Goldschmidt Antes Angélica Chini Marina Celant De Prá Ismael Chimanko Jacinto Airtton Kunz	
DOI 10.22533/at.ed.18019280315	
CAPÍTULO 16	144
ENSINO DE BIOLOGIA ANIMAL PELO EDUTRETENIMENTO: A PRODUÇÃO DO PROGRAMA "RÁDIO ANIMAL" E SUA UTILIZAÇÃO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Waldiney Mello	
DOI 10.22533/at.ed.18019280316	
CAPÍTULO 17	154
ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE: A IMPORTÂNCIA DA TRANSVERSALIDADE PARA OS GRADUANDOS DE SAÚDE	
Márcia Regina Terra Rafaela Sterza da Silva Elisa Barbosa Leite da Freiria Estevão Dayanna Saeko Martins Matias da Silva Fernanda Gianelli Quintana Ednalva de Oliveira Miranda Guizi	
DOI 10.22533/at.ed.18019280317	
CAPÍTULO 18	164
<i>ENTEROCOCCUS</i> SP. ISOLADOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DO RIO JOANA LOCALIZADO NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO	
Valmir Wellington Alves de Oliveira Bárbara Araújo Nogueira Bruna Ribeiro Sued Karam Julianna Giordano Botelho Olivella Paula Marcelle Afonso Pereira Ribeiro Cecília Maria Ferreira da Silva Cassius Souza Raphael Hirata Jr Ana Luíza de Mattos Guaraldi	
DOI 10.22533/at.ed.18019280318	

CAPÍTULO 19 168

EUCALIPTOL: ESSÊNCIA AROMÁTICA DE MAIOR ATRATIVIDADE DA FAUNA DE EUGLOSSINI NO PARQUE ESTADUAL CACHOEIRA DA FUMAÇA (ES)

Thaís de Moraes Ferreira
Patrícia Batista de Oliveira
Ana Carolina Loreti Silva

DOI 10.22533/at.ed.18019280319

CAPÍTULO 20 175

FLORÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA DE EPÍFITAS DURANTE A INSTALAÇÃO DE EMPREENDIMENTO DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA EM GRADIENTE CERRADO-FLORESTA AMAZÔNICA

Carlos Kreutz
Adriana Mohr

DOI 10.22533/at.ed.18019280320

CAPÍTULO 21 186

HERBIVORIA DE QUATRO ESPÉCIES EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO LESTE MATO-GROSSENSE

Vyvyanne Antunes Tolotti
Carlos Kreutz
Oriaes Rocha Pereira

DOI 10.22533/at.ed.18019280321

CAPÍTULO 22 198

IMPLANTAÇÃO DE UM HERBÁRIO DIDÁTICO NO INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS, CAMPUS DIANÓPOLIS-TO

Tamara Thalía Prólo
Luan Bonfim Rosa Teixeira
Pedro James Almeida Wolney
Maria Adriana Santos Carvalho
Virgílio Lourenço da Silva Neto

DOI 10.22533/at.ed.18019280322

CAPÍTULO 23 205

MICROENCAPSULAÇÃO DE *HUFAS* PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA

Sthelio Braga da Fonseca
Rayanne Priscilla França de Melo
Diógenes Gomes de Sousa
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles
Karina da Silva Chaves
Jayme César da Silva Júnior
Maristela Alves Alcântara

DOI 10.22533/at.ed.18019280323

CAPÍTULO 24 219

MODELAGEM DE NICHO ECOLÓGICO DE QUATRO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE ERIOCAULACEAE DE AMPLA DISTRIBUIÇÃO

Bruna Kopezinski Jacoboski
Tadine Raquel Secco
Rogério Coradini Oliveira
Juliana Maria Fachinetto

DOI 10.22533/at.ed.18019280324

CAPÍTULO 25	227
RESULTADOS PRELIMINARES DA ANÁLISE COMPARATIVA DA FAUNA DE MORCEGOS NA ZONA RURAL E INSULAR DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA	
<p>Adielson Nunes do Espírito Santo Julia Gabrielle Carvalho Nascimento Daniela Rodrigues da Costa Anderson José Baía Gomes</p>	
DOI 10.22533/at.ed.18019280325	
CAPÍTULO 26	232
TEMPERATURA FOLIAR E FREQUÊNCIA ESTOMÁTICA EM ESPÉCIMES DE <i>SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS</i> RADDI (AROEIRA-VERMELHA) EM DIFERENTES CONDIÇÕES LUMINOSAS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), IJUÍ/RS	
<p>Elensandra Thaysie Pereira Caroline de Oliveira Krahn Mara Lisiane Tissot Squalli</p>	
DOI 10.22533/at.ed.18019280326	
CAPÍTULO 27	238
UMA REVISÃO SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO <i>Paspalum</i> L	
<p>Tadine Raquel Secco Juliana Maria Fachinetto</p>	
DOI 10.22533/at.ed.18019280327	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	246

MICROENCAPSULAÇÃO DE *HUFAS* PARA O ENRIQUECIMENTO DE LINGUIÇA DE TILÁPIA

Sthelio Braga da Fonseca

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Pombal – PB.

Rayanne Priscilla França de Melo

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Graduanda em Engenharia de Alimentos – Pombal – PB.

Diógenes Gomes de Sousa

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias – Bananeiras – PB.

Bruno Ranieri Lins de Albuquerque Meireles

Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – Pombal – PB.

Karina da Silva Chaves

Universidade Federal do Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – Barra do Garças – MT.

Jayme César da Silva Júnior

Universidade Federal da Paraíba – Centro de Tecnologia – João Pessoa – PB.

Maristela Alves Alcântara

Universidade Federal da Paraíba – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Centro de Tecnologia – João Pessoa – PB.

RESUMO: Objetivou-se aumentar o valor nutricional da linguiça de tilápia enriquecida pela microencapsulação de ácido graxo altamente insaturados (*HUFA*). As micropartículas foram desenvolvidas através do processo de gelificação iônica, utilizando óleo de peixe marinho como fonte de *HUFA*. Foram produzidas linguiças sem adição de óleo de peixe (Controle), com adição de óleo de peixe livre (OL) e com adição de óleo de peixe microencapsulado (OPME). Foram avaliados os seguintes aspectos: eficiência da microencapsulação, composição centesimal, Nitrogênio de bases voláteis, pH, oxidação lipídica e perfil de ácidos graxos. Obteve-se 72,4% de eficiência no processo de microencapsulação do óleo de peixe. Não houve diferença significativa entre os níveis de proteína e cinzas das linguiças. Entretanto, houve aumento lipídico das linguiças em função da adição do óleo de peixe, independente da forma de inclusão. A umidade também aumentou com a adição do óleo de peixe microencapsulado. Foi constatado uma menor oxidação lipídica e maior concentração de ácidos graxos insaturados nas linguiças enriquecidas com óleo de peixe microencapsulado. A adição de óleo de peixe marinho microencapsulado em linguiça de tilápia aumenta seu valor nutricional e melhora sua estabilidade lipídica.

PALAVRAS-CHAVE: Pescado, oxidação lipídica, qualidade nutricional.

ABSTRACT: The objective was to increase the nutritional value of tilapia sausage enriched by highly unsaturated fatty acid microencapsulated (HUFA). The microparticles were developed through the ionic gelation process, using marine fish oil as a source of HUFA. Sausages were produced without addition of fish oil (Control), with addition of free fish oil (OPL) and with addition of microencapsulated fish oil (OPME). The following aspects were evaluated: microencapsulation efficiency, centesimal composition, Nitrogen of volatile bases, pH, lipid oxidation and fatty acid profile. There was obtained 72.4% efficiency in the microencapsulation process of fish oil. There was no significant difference between the levels of protein and ashes of the sausages. However, there was a lipid increase of the sausages as a function of the addition of fish oil, regardless of the form of inclusion. Humidity also increased with the addition of microencapsulated fish oil. It was observed a lower lipid oxidation and a higher concentration of unsaturated fatty acids in sausages enriched with microencapsulated fish oil. The addition of microencapsulated marine fish oil in tilapia sausage increases its nutritional value and improves its lipid stability.

KEYWORDS: Fisch, lipid oxidation, nutritional quality.

1 | INTRODUÇÃO

A pesca e a aquicultura são importantes fontes de nutrição, renda e meios de subsistência para milhares de pessoas ao redor do mundo. A oferta mundial de peixe per capita atingiu um novo recorde, uma alta de 20kg em 2014, graças ao vigoroso crescimento da aquicultura, que agora fornece metade de todos os peixes para consumo humano, e melhoramento da situação de determinadas unidades populacionais de gestão das pescas (FAO, 2016).

A tilápia é uma das espécies mais indicadas para o cultivo intensivo, devido às suas qualidades para a produção como carne de excelente textura, fácil adaptação ao cativeiro, além de uma grande aceitação pelo mercado consumidor (SANTA ROSA, 2009). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de tilápia aumentou 9,7% em 2015 e chegou a 219 mil toneladas entre janeiro e dezembro. O peixe é o mais criado pela aquicultura brasileira e chega a 45,4% da produção total. Sabendo-se da demanda e da sua aceitabilidade por parte dos consumidores, a produção de novos produtos à base de tilápia, passa a ser mais uma alternativa para a comercialização no mercado, a exemplo de hambúrguer, linguiça e almôndega. Entretanto esta matéria prima apresenta baixos níveis dos ácidos graxos Eicosapentaenoico (EPA) e Docosahexaenóico (DHA), uma vez que esses referidos ácidos graxos são naturalmente encontrados em altas concentrações nos pescados marinhos e, em níveis menores, em algumas espécies de água doce (RIBEIRO, et al. 2012). Dessa maneira, a inclusão de ácidos graxos nobres na linguiça de tilápia passa a ser mais uma alternativa para beneficiar o consumidor.

Os ácidos graxos podem ser definidos quimicamente por moléculas constituídas por um grupo carbônico no final da primeira cadeia alifática e por um grupo metil no

final de sua cadeia. Os ácidos graxos podem apresentar cadeia simples saturadas ou com a presença de duplas ligações, também denominadas por insaturadas (VANCE E VANCE, 1985). Aqueles ácidos graxos compostos por duas ou três duplas ligações entre átomos de carbono são denominados de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA's, sigla para Polyunsaturated Fatty Acids). Quando os ácidos graxos possuírem mais de três duplas ligações em sua cadeia carbônica serão denominados por ácidos graxos altamente insaturados (HUFA's, sigla para Highly Unsaturated Fatty Acids Unsaturated Fatty Acids). Os HUFA's também poderão ser chamados por ácidos graxos de cadeia longa ou LC-FA (sigla para Long-chain Fatty Acids) (LEHNINGER et al. 2014). Os peixes marinhos normalmente apresentam maiores quantidades de HUFA's em relação aqueles oriundos da água doce, em especial o ácido graxo EPA e o DHA.

Para que o processo da inclusão dos ácidos graxos nobres seja de forma eficiente, sem riscos e perdas nutricionais, faz-se necessária a microencapsulação. Essa por sua vez, trata-se de uma tecnologia inovadora que tem sido empregada com êxito na indústria de cosméticos, farmacêutica e alimentícia. Esta também tem solucionado limitações na utilização de ingredientes alimentícios, visto que podem suprimir ou atenuar *flavors* indesejáveis (FAVARO, 2008).

A elaboração de produtos que representem essa inovação acarretará boas perspectivas do ponto de vista econômico e nutricional, uma vez que este produto estará protegido pela microcápsula, evitando a sua oxidação lipídica, podendo assim ser consumido com segurança. Dessa forma objetivou-se a produção de micropartículas enriquecidas com ácidos graxos altamente insaturados e o aumento do valor nutricional da linguiça de tilápia enriquecida com micropartículas contendo ácido graxo altamente insaturados.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria Prima

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Pombal. Os Filés tilápia foram adquiridas no comércio local do município de Pombal – PB e processados no Laboratório de Tecnologia de Carnes, Ovos e Pescado.

2.2 Microencapsulação do Óleo de Peixe

As micropartículas foram produzidas através da mistura de um litro de solução de pectina (2% p/v com pH 4) em água destilada esterilizada. Posteriormente, misturou-se a solução de pectina com 100g de óleo de peixe marinho (Tabela 1). Essa solução foi homogeneizada em Turrax por 3min para formação da emulsão, a qual foi aspergida em uma solução de 2% cloreto de cálcio, pH 4, sob agitação (410 rpm), através de

uma minipistola com bico aspersor de 250 μ m. Em seguida, a solução foi submetida a uma agitação constante por 30min, para completa gelificação. Após o procedimento, a solução passou por um processo de peneiramento (peneira com diâmetro de abertura 230 μ m), e foram lavadas com água destilada (pH 4), para retirada do excesso de cloreto de cálcio. As partículas foram acondicionadas a 4°C, sendo posteriormente adicionado ao produto.

Características Físico-Químicas	Especificação	Resultado	Metodologia
Índice de Áidez (mg KOH/g)	< 5,0	3,47	IAL 325/IV*
Índice de Iodo (Wijs)	108 – 155	113,99	IAL 329/IV*
Índice de Peróxido	<10	0,8	IAL 326/IV*
Índice de Saponificação (mgH/g)	179 – 200	192,72	IAL 328/IV*

Tabela 1. Caracterização do óleo de peixe marinho.

*Instituto Adolf Lutz

2.3 Eficiência da Microencapsulação

Para incorporação das microcápsulas ao produto foi determinado a eficiência de encapsulação do óleo de peixe, com base na seguinte equação de Bae e Lee (2008):

$$\text{Eficiência da encapsulação} = \frac{(\% \text{ lipídio encapsulado})}{(\% \text{ lipídio na emulsão pectina})} \times 100$$

2.4 Elaboração da Linguiça

Para produção da emulsão cárnea foram utilizados filés de tilápia triturados em moedor de carne com disco 8 mm. Posteriormente, foram preparadas as emulsões para embutimento com adição de 2% de sal. Utilizou-se envoltórios naturais (tripa suína) com calibre de 28mm. A tripa foi lavada em 0,5L de água em 1% de vinagre por uma hora. Foram elaborados três tipos de linguiças a base de filé de tilápia, diferenciando-as com base na inclusão de óleo e na forma do óleo adicionado. Foram produzidas linguiças sem adição de óleo de peixe (Controle), linguiças com adição de 2% de óleo de peixe livre (OL) e linguiças com adição de 2% de óleo de peixe microencapsulado (OPME). Em seguida, as linguiças foram acondicionadas em bandejas de isopor, envolvidas em filme plástico, identificadas e congeladas para posteriores análises.

2.5 Composição Centesimal

As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata seguindo a metodologia da (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO,2009), para umidade (105°C durante 24h) e cinzas (mufla a 550 °C). Para análise de lipídeos foram feitas de acordo com o método descrito por Folch (1957). Para a determinação da proteína

foi utilizada o método de Kjeldahl (OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS., 2000).

2.6 Análises físico-químicas

2.6.1 Determinação do potencial Hidrogeniônico (pH)

As amostras foram analisadas em intervalos entre 0, 15, 60 e 120 dias. Foram pesadas 10g das amostras e adicionadas 40mL de água destilada, em seguida foram homogeneizadas para posterior leitura em peagâmetro. As análises foram feitas em triplicata, seguindo a metodologia da EMBRAPA (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009).

2.6.2 Determinação da Oxidação Lipídica

Utilizou-se o teste do ácido tiobarbitúrico pela metodologia descrita (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009), onde as amostras foram armazenadas durante 120 dias e analisadas em intervalos de tempos entre 0, 15, 60 e 120 dias. Para tal, pesou-se 5g das amostras e adicionadas em tubos de centrifuga de 50mL. Em seguida, adicionou-se 10mL da solução de ácido tricloroacético (TCA) a 10% (v/v) e 5mL de água destilada. As amostras foram agitadas em vortex por 5 min para promover a extração do malonaldeído (MDA). Em seguida, as amostras foram centrifugadas por 5 min a 3500 rpm. As amostras foram filtradas com papel whatman para dentro de tubos de ensaio de 15mL com tampa, onde foram adicionados 5mL da solução de ácido tiobarbitúrico (TBA) a 0,02M. As amostras foram aquecidas em banho-maria (100°C/45min), em seguida foram resfriadas em gelo para leitura da absorvância a 532 nm. A absorvância foi multiplicada pelo fator de 7,8 para conversão da absorvância em miligramas de malonaldeído por quilo de produto Araújo (1994).

2.6.3 Determinação de Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (N-BVT)

As amostras foram armazenadas e analisadas em intervalos de tempos de 0, 15, 60 e 120 dias. Pesou-se 20g da amostra triturada e transferiu-se para um Becker, acrescentado 120mL de TCA, e homogeneizado por 5min, deixando-as decantar por 30min. Em seguida foram filtrados e transferidos 20mL para um tubo digestor de proteína, acrescentando 1g de óxido de magnésio. Em um erlenmeyer foram colocados 20mL de solução Ácido Bórico com indicador misto (vermelho de metila mais verde de bromocresol), e submetidos a destilação em um aparelho micro-kjedahl, aproximadamente 70mL, e em seguida o destilado foi titulado com HCL (0,01N), até a cor azul virar para rosa claro, seguindo a metodologia (MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO, 2009).

2.7 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos

A extração e quantificação lipídica será adaptada de Bligh e Dyer (1959) seguindo método de determinação em matéria seca. Os ácidos graxos serão preparados segundo o método de Lepage e Roy (1986) e Masood et al. (2005). Após o preparo, 0,015mg de gordura bruta será dissolvida em 5mL de acetil chloride:metanol (1:19 v/v) e aquecido por uma hora em banho Maria a 80°C. Posteriormente, serão adicionados a solução 1mL de água ultrapura e 2mL de n-heptane. Em seguida a mesma foi homogenizada em vortex por um minuto sendo posteriormente centrifugada a 1500g por 5min, sendo o supernadante separado e analisado em cromatografia gasosa. Foi usado um cromatógrafo a gás equipado com: colunas capilares Thermo TR-FAME (60m×0,25mm ID, 0.25µm film thickness), injetor automático AS 3000 da Thermo Electron Corp. (BOSTON, MASS., U.S.A) e um detector por ionização de chamas, os quais foram utilizados para analisar o perfil de ácidos graxos. O injetor, em modo *splitless*, e o detector foram configurados para trabalhar em 250 e 280°C, respectivamente. A temperatura inicial da coluna foi de 100°C por 1 min, sendo elevado 10°C/min até 160°C e mantida por 10min, seguindo um aumento de 4°C/ min para 235°C e mantido por 10min. Foi utilizado o hélio como gás de arraste a uma vazão de 1,5mL/min. Ar e hidrogênio foi fornecidos ao detector a uma vazão de 350 e 35 mL/min, respectivamente.

2.8 Análise dos Dados

Os dados foram submetidos a uma Análise de Variância (ANOVA) a 5% dentro do Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por três tratamentos, sem adição de óleo (Controle), adição óleo livre (OL) e adição de óleo microencapsulado (OPME). A ANOVA foi precedida pelos testes de Cochran e Kolmogorov-Smirnov para avaliação da homogeneidade e normalidade dos dados, respectivamente. Sendo essas condições satisfeitas, deu-se prosseguimento ao teste estatístico. Quando necessário, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para distinguir efeitos estatísticos entre os tratamentos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Eficiência da Microencapsulação

Ao avaliar a eficiência do processo de microencapsulação, obteve-se uma eficiência média de 72,4%. Segundo Silva et al., 2003, a eficiência de encapsulação varia normalmente entre 70% e 85%, estando a eficiência obtida dentro desses intervalos. O conceito de microencapsular veio da concepção do modelo celular, onde há um núcleo envolvido por uma membrana semipermeável que o protege contra

agentes externos (JIZOMOTO et al., 1993). No presente trabalho, conseguiu-se envolver o óleo de peixe marinho por meio de uma microcápsula (Figura 1), a qual protege as insaturações dos ácidos graxos, minimizando os danos oxidativos gerados pelo seu contato com o oxigênio.

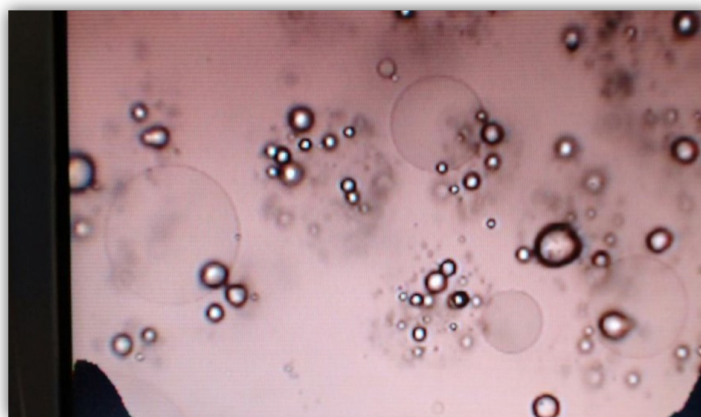


Figura 1. Imagem microscópica do processo de microencapsulação

Tal técnica demonstrou-se eficaz devido à alta capacidade de gelificação das pectinas. Esta capacidade é medida devido ao seu grau de metoxilação (DM – Degree of Methylation) (BOBBIO E BOBBIO, 1995), aderindo-lhe ao óleo microencapsulado. Muitos modelos da microencapsulação foram desenvolvidos para produzir partículas eficientes e protetoras, por diferentes técnicas, e dentre as quais está a gelificação iônica, utilizada juntamente com polissacarídeos associados a íons cálcio (MAESTRELLI et al., 2008). Através desta, cria-se uma barreira protetora, por meio do material de parede, a pectina, protegendo as insaturações da oxidação lipídica que pode ocorrer por meio da enzima lipase – rancidez hidrolítica – ou por reações oxidativas causada pelos radicais livres, provocando sabores e odores indesejáveis aos produtos (DAMODARAN, 2010).

3.2 Composição Centesimal

Na tabela 2 encontram-se os resultados obtidos da composição centesimal das linguiças elaboradas. Os valores de proteína bruta das linguiças não apresentaram diferenças significativas entre os três tratamentos. Não há legislação específica para embutidos de pescado, porém a legislação para linguiças toscanas cruas solicita uma quantidade mínima de 12% de proteína, estando assim as linguiças de tilápia de acordo com estabelecido que pede a legislação vigente (BRASIL, 2000).

Tratamentos	Proteína	Lipídeo	Umidade	Cinzas
Controle	18,0±0,56a*	2,18±0,24a	73,5±1,2b	4,0±0,01a
Óleo livre	17,6±0,53a	3,44±0,43b	72,8±0,5b	3,8±0,2a
Microencapsulado	17,5±0,64a	4,38±0,79c	77,0±0,4a	3,5±0,4a
CV (%)**	3,26	16,43	1,02	7,65

Tabela 2: Composição centesimal de linguíça enriquecida com *HUFA*.

*Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação

Normalmente os peixes de água doce apresentam baixos teores lipídicos (MOREIRA et al., 1984) como observado nas linguíças das amostras controle, diferente dos demais tratamentos que apresentaram uma maior quantidade lipídica devido a adição de óleo de peixe marinho nas formas livre e microencapsulado. Este enriquecimento lipídico agrega valor ao produto em função da presença de ácidos graxos nobres. Tal qualidade relaciona-se ao fato de que os óleos de peixes marinhos são ricos em ácidos graxos altamente insaturados que trazem benefícios para a saúde humana (SWANSON et al., 2012) e que pode-se configurar uma ótima alternativa para enriquecimento de produtos a base de tilápia, a exemplo de embutidos como a linguíça.

Segundo os padrões estabelecidos para linguíças toscanas cruas, os valores de gordura devem está a baixo de 30%, estando estas linguíças de acordo com a legislação (BRASIL, 2000).

Quanto a umidade, as linguíças Controle e Óleo Livre apresentaram valores de umidade inferior à linguíça com óleo microencapsulado. Esses resultados estão relacionados com a inclusão da partícula úmida que atingiu um teor de umidade de 67%, e como a microencapsulação foi feita a partir destas partículas, as mesmas devem ter contribuído para o aumento de umidade das linguíças do último tratamento. A legislação para linguíças toscanas cruas exige uma quantidade máxima de umidade de 70% (BRASIL, 2000), apesar disso, segundo Gonçalves (2011), o pescado pode englobar cerca de 60 a 85% de umidade e os valores médios obtidos no presente trabalho estão de acordo com esse intervalo.

As cinzas são consideradas como sendo a quantidade de resíduo inorgânico presente na matriz alimentar após a completa destruição da matriz orgânica em questão e que neste caso, não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, estando esses valores aproximados com o trabalho realizado por Sleder (2015) em linguíça frescal de peixe de água doce, onde foram encontrados valores entre 3,8 a 4,0.

3.3 Análises Físico-Químicas

Na tabela 3 estão apresentados os resultados de oxidação lipídica das linguíças

obtidos ao longo de 120 dias de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento			
	0	15	60	120
Controle	0,64±0,046a*	0,84±0,017a	0,88±0,0694a	1,18±0,037a
Óleo livre	0,60±0,001a	0,66±0,045b	0,62±0,012a	1,11±0,036a
Microencapsulado	0,41±0,013b	0,57±0,039b	0,61±0,0003b	0,91±0,0005b
**CV (%)	5,02	5,11	0,14	2,77

Tabela 3: Determinação da oxidação lipídica¹ (TBA) de linguíça de tilápia enriquecida com *HUFA* em diferentes dias de armazenamento.

¹Expresso em mg malonaldeído/kg produto, *Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação.

Observou-se que ao longo dos 120 dias de armazenamento as linguíças controle e óleo livre apresentaram uma maior oxidação lipídica em relação as linguíças com óleo microencapsulado. Este fato pode estar relacionado com a maior exposição dos ácidos graxos destas linguíças ao oxigênio atmosférico, ficando assim mais suscetíveis ao processo oxidativo. Já as linguíças com óleo microencapsulado apresentaram-se menos oxidadas ao longo do armazenamento, o que é justificado pelo efeito protetor da microcápsula na manutenção da qualidade lipídica. Apesar do aumento da oxidação ao longo do período de armazenamento, esse processo pode está de acordo com o relatado por Cabral et al. (2012), os quais demonstraram que o processo oxidativo ocorre durante o armazenamento em que o produto tende a perder sua estabilidade, o que pode ser atribuído às reações das proteínas musculares com o malonaldeído, produzida na oxidação das gorduras. Na legislação brasileira não existe um valor de referência para oxidação lipídica. Entretanto, segundo Al-Kahtani et al. (1996), um produto é considerado em bom estado de conservação, quando os valores do índice de TBA estão abaixo de 3 mg malonaldeído/kg de amostra, estando essas linguíças em bom estado de conservação.

Na tabela 4 estão apresentados os resultados do Nitrogênio de Bases Voláteis Totais das linguíças obtidos em diferentes tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento			
	0	15	60	120
Controle	5,84±1,42a*	7,89±0,92a	18,99±0,28a	18,82±2,92a
Óleo livre	8,91±3,14a	7,73±1,21a	17,39±0,72b	19,69±0,88a
Microencapsulado	8,68±0,39a	7,35±0,52a	16,65±0,69b	17,92±0,82a
**CV (%)	25,64	12,14	3,40	9,72

Tabela 4: Determinação das bases nitrogenadas voláteis totais¹ (N-BVT) de linguíça de tilápia enriquecida com *HUFA* em diferentes dias de armazenamento.

¹Expresso em mgN/100g de amostra; *Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; **Coeficiente de variação.

Ao longo dos 15 primeiros dias de armazenamento, as linguças não apresentaram diferença significativa quanto a formação de N-BVT, demonstrando que neste período não houve aumento significativo na formação de bases voláteis que possam vir a degradar os produtos. Após 60 dias de armazenamento as linguças controle mostraram diferença significativa em relação as demais (óleo livre e microencapsulado), denotando valores superiores. Entretanto, após 120 dias essa diferença já não mais existiu, não sendo detectada nenhuma diferença significativa entre as mesmas. A variação no N-BVT entre o tempo zero e 120 pode ser explicado pelo desenvolvimento de alguns compostos voláteis que são formados durante a degradação do pescado, a exemplo da amônia, trimetilamina e dimetilamina, os quais constituem as bases voláteis totais (BVT) (GIANNINI, 2003). Apesar do aumento ao longo dos 120 dias de armazenamento, as linguças ainda apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, que considera como limites máximos toleráveis o valor de 30 mgN/100g de amostra (BRASIL, 1977). Logo, todas as linguças ainda se encontram em condições de consumo quanto aos parâmetros de N-BVT.

Na tabela 5 estão apresentados os resultados do comportamento do pH das linguças obtidos em diferentes tempos de armazenamento.

Tratamentos	Dias de armazenamento			
	0	15	60	120
Controle	6,1±0,04a*	6,14±0,02b	6,20±0,008a	6,23±0,02b
Óleo livre	6,1±0,01a	6,16±0,01a	6,21±0,12a	6,29±0,003a
Microencapsulado	6,1±0,13a	6,11±0,01b	6,15±0,0028b	6,23±0,005b
**CV (%)	0,43	0,16	0,14	0,21

Tabela 5: Determinação de pH da linguça de tilápia enriquecida com *HUFA* em diferentes dias de armazenamento.

*Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Coeficiente de variação

Observou-se que entre o 15^o e 120^o dia de armazenamento, as linguças com óleo livre apresentaram maiores valores de pH em relação as demais. Já o aumento do pH ao longo dos 120 dias de armazenamento está relacionado com o acúmulo de substâncias de base como amônia e trimetilamina, produzidas pelo desenvolvimento de micro-organismos nas linguças, sendo essa informação condizente com os dados de N-BVT observados neste trabalho. Apesar do aumento do pH ao longo do armazenamento, esses dados estão de acordo com os valores encontrados por Bezerra et al. (2012), onde foram encontrados valores entre 5,7 e 6,2 para linguças.

3.4 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos

Na tabela 6 estão apresentados os resultados do comportamento dos ácidos graxos das linguixas obtidos após 120 dias de armazenamento.

ÁCIDOS GRAXOS (%)	TRATAMENTOS			
	Óleo de peixe	Controle	OL	OPME
Saturados				
C14:0	1,09	3,66±0,03a*	2,87±0,05b	2,66±0,17b
C16:0	10,81	25,91±0,014a	22,49±0,09b	20,98±0,04c
C18:0	4,15	7,20±0,09a	6,32±0,22b	6,04±0,03b
C20:0	0	2,52±0,43a	2,17±0,08a	2,03±0,11a
Monoinsaturados				
C16:1	1,07	6,47±0,03a	5,27±0,14b	4,75±0,09c
C18:1n9t	2,18	3,57±0,25a	3,12±0,18a	3,14±0,19a
C18:1n9c	23,99	33,18±0,13a	31,49±0,1b	30,55±0,06c
C20:1	0,74	1,30±0,16a	1,11±0,03a	1,05±0,01a
Poliinsaturados				
C18:2n6	49,25	14,28±0,32c	22,43±0,43b	25,56±0,59a
C18:3n3	6,68	1,92±0,05b	2,74±0,01a	3,24±0,28a
Σ Saturados	16,05	39,28±0,52a	33,85±0,01b	31,71±0,30c
Σ Insaturados	83,91	60,72±0,52c	66,15±0,01b	68,29±0,30a
Σ Monoinsaturados	27,98	44,52±0,25a	40,99±0,46b	39,49±0,02c
Σ Poliinsaturados	55,93	16,20±0,27c	25,16±0,45b	28,80±0,31a

Tabela 6: Determinação do perfil graxos de linguixa de tiláxia enriquecida com *HUFA* após 120 dias de armazenamento.

*Médias seguidas do Desvio Padrão com letras diferentes, diferem os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Após 120 dias de armazenamento, foram encontradas maiores concentração de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados nas linguixas OPME em relação às linguixas controle e OL (Tabela 6). Além disso, a linguixa enriquecida com OPME apresentou menores quantidades de ácidos graxos saturados em relação as demais. Esses resultados estão em consonância com os valores de oxidação lipídica, os quais evidenciaram a maior proteção das insaturações com a técnica de microencapsulação de óleo de peixe, favorecendo assim a manutenção da qualidade lipídica do produto.

Segundo Ribeiro e Seravalli (2007) e Damodaran et al. (2010), maiores quantidades de ácidos graxos insaturados estão relacionadas com uma maior velocidade de oxidação. Por outro lado, essa maior oxidação não foi detectada nas

linguiças OPME. Este resultado evidencia o efeito protetor da micropartícula sobre os ácidos graxos insaturados, minimizando as reações de oxidação lipídica por meio das espécies reativas de oxigênio (ERO).

Durante o processo oxidativo as insaturações dos ácidos graxos reagem com o oxigênio atmosférico desencadeando o processo oxidativo o qual satura o ácido graxo e conseqüentemente reduzindo seu valor nutricional (DAMODARAN et al., 2010). As linguiças OPME foram enriquecidas com óleo microencapsulado, sendo assim, a partícula que revestiu óleo atuou como uma barreira entre este e o oxigênio atmosférico, minimizando assim o processo oxidativo e, por conseqüência, preservando a integridade do ácido graxo insaturado.

Apesar de ter-se utilizado um óleo de peixe marinho, não foi detectado a presença dos ácidos eicosapentanóico (EPA) e docosahexanóico (DHA), os quais são tidos como os principais ácidos graxos do óleo de peixe marinho. Entretanto, pelos resultados obtidos neste estudo, pode-se supor que o processo de microencapsulação manteria a integridade desses ácidos graxos, tendo em vista que tal técnica reveste a fonte lipídica por um todo, não sendo seletiva para determinado tipo de ácido graxo.

4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou o quanto importante é a técnica da microencapsulação para a indústria alimentícia, levando em consideração a microencapsulação do óleo de peixe marinho através do método de gelificação iônica. Além disso, o processo de microencapsulação de óleo rico em ácidos graxos insaturados mostrou-se eficiente na proteção destes contra danos oxidativos, além de ser uma técnica eficiente na produção de linguiça de tilápia enriquecida ácidos graxos insaturados. Recomenda-se que novos trabalhos sejam realizados com o intuito de avaliar o aspecto sensorial de produtos desta natureza.

REFERÊNCIAS

AL-KAHTANI, H. A. et al. **Chemical changes after irradiation and post-irradiation storage in tilapia and Spanish mackerel.** *Journal Of Food Science*, v. 4, n. 61, p.729-733, 1996.

ARAÚJO, J.M.A. **Oxidação de lipídios.** Viçosa: Editora Universitária, 1994.

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. Washington: Aoac, 2000

BAE, E. K., & LEE, S. J. (2008). **Microencapsulation of avocado oil by spray drying using whey protein and maltodextrin.** *Journal of Microencapsulation*, 1–12.

BLIGH, E.G. and DYER, W.J. **A rapid method of total lipid extraction and purification.** *Canadian Journal of Biochemistry*, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BOBBIO, FO.; BOBBIO, P. **Química do Processo de Alimentos.** São Paulo: Varela, 1995a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Instrução Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de linguiça. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 5 de abr. de 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Portaria n. 185, de treze de maio de 1997. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 de maio de 1997a. Seção 1, p. 10282.

CABRAL, I, S, R. et al. **Estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em função do uso de diferentes aditivos químicos.** Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos, Campo Mourão (PR), v.3, n.1, p.44-49, Jan./Jun., 2012.

CAYE, L. et al. **Hambúrguer de carne ovina: aceitabilidade do consumidor.** In: SEMINÁRIO: Sistemas de Produção Agropecuária - Ciência e Tecnologia de Alimentos, 3., 2009, Campus Dois Vizinhos. Anais... Campus Dois Vizinhos: UFTPR, 2009.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900 p.

DIANA, R. et al. **A importância das vitaminas E, C e A na reprodução de peixes: revisão de literatura.** Rev. Bras. Reprod. Anim., v.33, n. 1, p. 20-25, 2009.

MÉTODOS PARA ANÁLISES DE PESCADO. EMBRAPA, 2009.

FAO. 2016. The state of world fisheries and aquaculture 2016. **Contributing To Food Security And Nutrition for all.** Rome. 200 pp.

FAVARO-TRINDADE, C. S. et al. **Revisão: Microencapsulação de ingredientes alimentícios.** Braz. J. Food. Technol. Preprint Serie, n. 318, 2008.

GIANNINI, D. H. **Determinación de nitrógeno básico volátil (NBV) en pescado: consideraciones generales.** Alimentaria, Madrid, v. 40, n. 343, p. 49-54, 2003.

GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação.** São Paulo: Atheneu; 2011.

GOUIN, S. **Microencapsulation: industrial appraisal of existing technologies and trends.** Trends in Food Science and Technology, London, v. 15, n. 7-8, p. 330-347, 2004.

IBGE, 2015. **Produção da Pecuária Mundial.** Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf> Acesso em:10/01/2017.

JIZOMOTO, H. et al. **Gelatin-acacia microcapsules for trapping micro oil droplets containing lipophilic drugs and ready disintegration in the gastrointestinal tract.** Pharmaceutical Research, v. 10, n. 8, p. 1115 - 1122, 1993.

LEHNINGER, A.L., NELSON, D.L., COX, M.M. **Princípios de bioquímica.** São Paulo: Savier, 1294., 2014.

LEPAGE, G. and ROY, C. **Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction.** J Lipid Res., Ni, v. 1, n. 27, p.114-120, jan. 1986.

BEZERRA, M.V.P. et al. **Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.79, n.2, p.297-300, abr./jun., 2012.

MAESTRELLI, F. et al. **Development of enteric-coated calcium pectinate microspheres intended for colonic drug delivery.** European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, v. 69, n. 2, p. 508-518, 2008.

MASOOD, A. **A simplified and efficient method for the analysis of fatty acid methyl esters suitable for large clinical studies.** The Journal Of Lipid Research, [s.l.], v. 46, n. 10, p.2299-2305, 16 jul. 2005. American Society for Biochemistry & Molecular Biology (ASBMB). <http://dx.doi.org/10.1194/jlr.d500022-jlr200>.

MOREIRA, Altair B. et al. Fatty Acids Profile and Cholesterol Contents of Three Brazilian Brycon Freshwater Fishes. **Journal Of Food Composition And Analysis**, [s.l.], v. 14, n. 6, p.565-574, dez. 2001. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/jfca.2001.1025>.

RIBEIRO, ELIANA PAULA; SERAVALLI, ELISENA A. G.. **Química de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007. 184 p.

RIBEIRO, PAULA ADRIANE et al. **manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce**. 2012. Disponível em:<<http://www.vet.ufmg.br/ARQUIVOS/EDITORIA/20131002140549.pdf>> Acesso em: 11/01/2017.

SANTA ROSA, M. J. **Aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápia e avaliação do impacto econômico**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, 2009.

SILVA, C. et al. **Administração oral de peptídeos e proteínas: II., aplicação de métodos de microencapsulação**. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 1-9, jan./mar. 2003.

SLEDER, F. (2015). **Desenvolvimento e caracterização de linguiça frescal de Tambaqui** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

SWANSON, D .; BLOCK, R .; MOUSA, SA **Ácidos graxos ômega-3 EPA e DHA: benefícios para a saúde ao longo da vida**. Avanços na Nutrição, v.3, p.1-7, 2012. DOI: 10.3945 / an.111.000893.

VANCE, D.E. and J.E VANCE. 1985. **Biochemistry of lipids and membranes**. Benjamim Cumming.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-218-0

