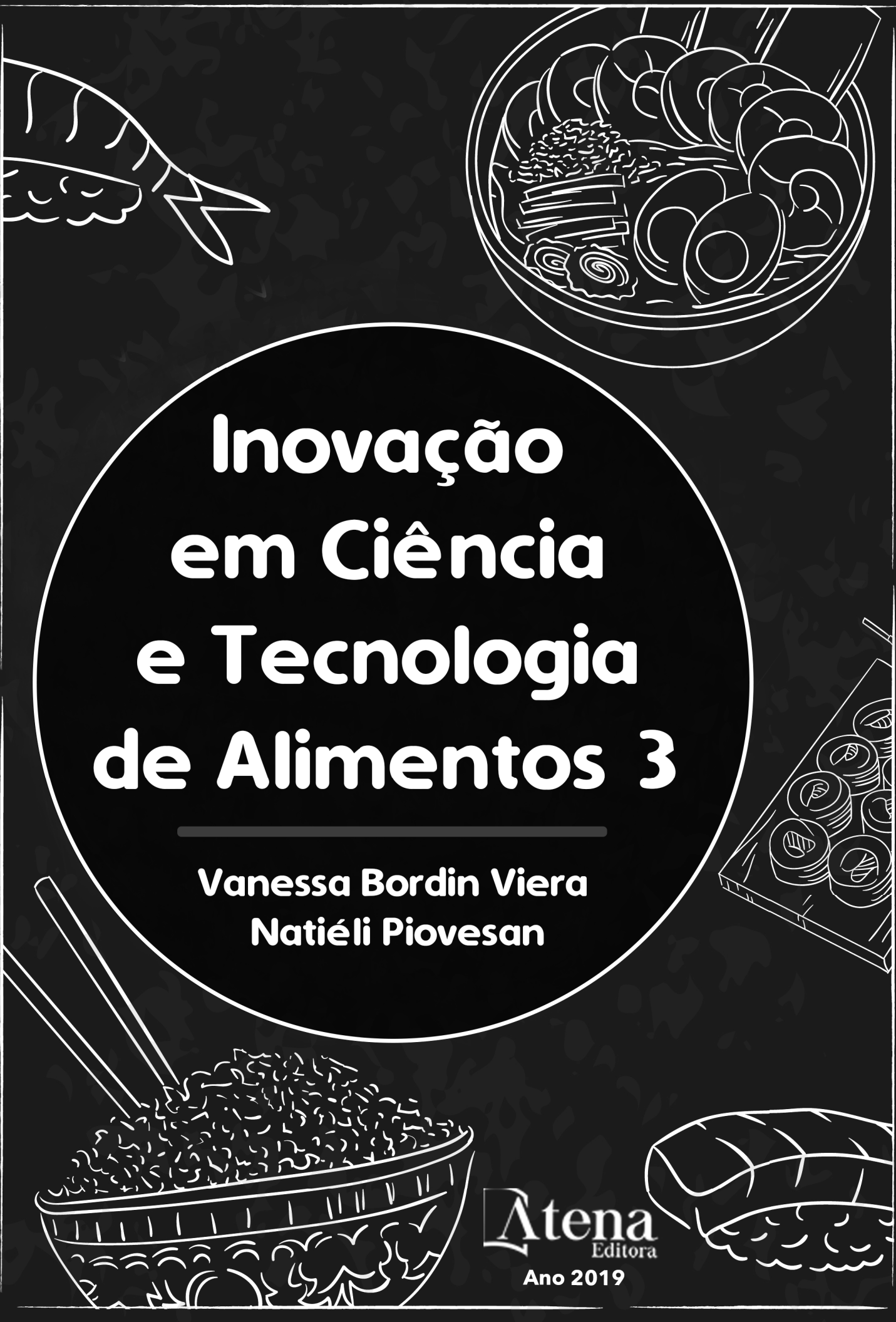


# Inovação em Ciência e Tecnologia de Alimentos 3

**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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
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>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://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**

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>62</b>
APLICAÇÕES BIOTECNOLÓGICAS DO SORO DE QUEIJO	
Adriana Aparecida Bosso Tomal Maria Thereza Carlos Fernandes Alessandra Bosso Ariane Bachega Hélio Hiroshi Suguimoto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9801909108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>73</b>
ENZIMAS INDUSTRIAIS E SUA APLICAÇÃO NA AVICULTURA	
Felipe Dilelis de Resende Sousa Túlio Leite Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9801909109</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>85</b>
ESTRATÉGIAS DE DESMISTIFICAÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DA CARNE DE COELHO NO PAÍS	
Ana Carolina Kohlrausch Klinger	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091010</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>91</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>103</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>115</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091013</b>	



<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>133</b>
RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA DE <i>Listeria monocytogenes</i> ISOLADAS DE DERIVADOS LÂCTEOS E PRODUTOS CÂRNEOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Luciana Furlaneto Maia Michely Biao Quichaba Tailla Francine Bonfim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091014</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091015</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>157</b>
TOXINFEÇÕES ALIMENTARES VIRAIS: CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS VÍRUS, PREVENÇÃO, TRATAMENTO E MÉTODOS CLÍNICOS DE DIAGNÓSTICO LABORATORIAL POR QRT-PCR E BIOSSENSORES	
Karina Teixeira Magalhães-Guedes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091016</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>170</b>
USO DE CULTURAS PROBIÓTICAS EM PRODUTOS CÂRNEOS 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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091017</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>180</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091018</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>233</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091023</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>241</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091024</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>257</b>
PERFIL LIPÍDICO DA POLPA E ÓLEO DA MACAÚBA ( <i>Acrocomia Aculeata</i> ) DO CARIRI CEARENSE	
Yoshihide Oliveira de Souza	
Guilherme Álvaro Rodrigues Maia Esmeraldo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.98019091025</b>	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS</b> .....	<b>261</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>262</b>

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

**Bruna Tomazetti Michelotti**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

**Ana Carolina Kohlrausch Klinger**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

**Bernardo Baldisserotto**

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS

**RESUMO:** Em virtude do intenso uso de aditivos, prebióticos e próbióticos na piscicultura, elaborou-se este capítulo. O mesmo tem como objetivo expor o conceito destes termos, bem como, as implicações e alterações na microbiota e histologia do trato digestório de peixes submetidos a esses compostos. Os aditivos são substâncias isentas de valor nutricional mas, que são utilizadas para otimizar o desempenho produtivo dos animais. Já os prebióticos, figuram como compostos não digeridos pelas enzimas endógenas dos animais, atuando portanto, apenas como substrato para populações microbianas benéficas. Assim, a principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de grupos de bactérias benéficas do trato intestinal. Os probióticos são compostos vivos – bactérias por exemplo – que agem otimizando os processos fisiológicos no metabolismo animal. O uso de aditivos,

prebióticos e probióticos na nutrição de peixes é promissor. Trata-se de uma área de grande potencial para pesquisas, diante da crescente demanda populacional por produtos piscícolas e a necessidade de se substituir compostos danosos para os sistemas produtivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** morfologia, nutrição animal, piscicultura

### ADDITIVES PREBIOTIC AND PROBIOTIC IN FISH FEEDING - IMPLICATIONS AND CHANGES IN MICROBIOTA AND DIGESTORY TRACT HISTOLOGY

**ABSTRACT:** Due to the intense use of additives, prebiotics and pro-biotics in fish farming, this chapter was elaborated. It aims to expose the concept of these terms, as well as the implications and changes in the microbiota and histology of the digestive tract of fish submitted to these compounds. Additives are substances without nutritional value but which are used to optimize the productive performance of animals. Prebiotics, on the other hand, appear as undigested compounds by animal endogenous enzymes, acting only as substrate for beneficial microbial populations. Thus, the main action of prebiotics is to stimulate growth and / or activate metabolism of beneficial bacterial groups in the intestinal tract. Probiotics are living compounds

- bacteria for example - that act by optimizing the physiological processes in animal metabolism. The use of additives, prebiotics and probiotics in fish nutrition is promising. This is an area of great potential for research, given the growing population demand for fish products and the need to replace harmful compounds for production systems.

**KEYWORDS:** animal nutrition, morphology, fish farming

## 1 | INTRODUÇÃO

Grande parte do sucesso na piscicultura intensiva está no controle da infestação por bactérias e protozoários, responsáveis pelo declínio do desempenho zootécnico e reprodutivo (GOULART, 2015). Com a finalidade de mitigar esses efeitos, o uso disseminado de antibióticos e outros tratamentos químicos terapêuticos acarretou na resistência a drogas na aquicultura. A fim de reduzir o uso desses medicamentos, houve aumento na busca de produtos nutracêuticos alternativos, como prebióticos, probióticos e aditivos que contribuem para garantir a saúde e o máximo desempenho dos organismos aquáticos (HOSEINIFAR et al., 2011; ZHU et al., 2012).

Os prebióticos são compostos abióticos (geralmente fibras) que não são digeridos pelas enzimas digestivas normais (JUNQUEIRA et al., 2009). Desse modo, de acordo com Chiquieri et al. (2007), a principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de algum grupo de bactérias benéficas do trato intestinal. Agem intimamente relacionados aos probióticos (compostos bióticos) e constituem o alimento das bactérias probióticas (CHIQUIERI et al., 2007).

Já os aditivos, são substâncias que não têm valor nutritivo, mas que são utilizadas para otimizar o desempenho produtivo dos animais (minimizando o estresse por exemplo). Ainda de acordo com Hernández et al. (2012) tem sido provada a vantagem do emprego de microrganismos benéficos ou aditivos orgânicos como promotores de crescimento, substituindo agentes quimioterápicos e antimicrobianos.

Em virtude do intenso uso de aditivos, prébióticos e próbióticos na piscicultura, elaborou-se este capítulo. O mesmo tem como objetivo expor o conceito destes termos, bem como, as implicações e alterações na microbiota e histologia do trato digestório de peixes submetidos a esses compostos.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aditivos

Os aditivos são substâncias isentas de valor nutricional mas, que são utilizadas para otimizar o desempenho produtivo dos animais. De acordo com Hernández et al. (2012) tem sido provada a vantagem do emprego de microrganismos benéficos ou aditivos orgânicos como promotores de crescimento, substituindo agentes quimioterápicos e antimicrobianos.

Zeppenfeld et al. (2016) examinaram a morfologia intestinal de bagres (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas suplementadas com óleo essencial (OE) extraído de *Aloysia triphylla* (0 - controle, 0,25, 0,5, 1,0 e 2,0mL OE por kg de dieta) por 60 dias. Os referidos autores expuseram que a altura das vilosidades foi significativamente maior no grupo controle e 0,25mL OE em comparação com aqueles alimentados com 0,5mL de OE por kg de dieta. Houve ainda aumento significativo no número de vilosidades nos peixes alimentados com 1,0 e 2,0mL de OE por kg de dieta comparado ao grupo controle.

## 2.2 Prébióticos

Os prebióticos figuram como compostos não digeridos pelas enzimas endógenas dos animais, atuando portanto, apenas como substrato para populações microbianas benéficas. Assim, a principal ação dos prebióticos é estimular o crescimento e/ou ativar o metabolismo de grupos de bactérias benéficas do trato intestinal.

Goulart (2015) estudou o efeito prebiótico de diferentes concentrados de fibra alimentar (CFA) obtidos de fontes agroindustriais (semente de linhaça, polpa cítrica e levedura), na morfologia intestinal de juvenis jundiás (*Rhamdia quelen*). Para tal, foram utilizados 90 juvenis de jundiá para cada tratamento (30 por tanque e 3 três tanques) alimentados com dietas isocalóricas e isoprotéicas por 8 semanas. Oito alimentos mistos foram formulados para o ensaio biológico, contendo farinha de peixe, amido de milho e celulose: dieta controle (0g/kg de CFA); dieta CP5 (5g/kg de prebióticos comerciais baseados em oligossacarídeos Bio-Mos® Alltech, Lexington, Kentucky, EUA); dieta MG 5 (5g/kg de mucilagem); dieta PN 5 (5g/kg de pectina); dieta  $\beta$ G + M 5 (5g/kg de  $\beta$ -glucana + manana); dieta MG10 (10g/kg de mucilagem); dieta PN10 (10g/kg de pectina); e dieta  $\beta$ G + M 10 (10g/kg de  $\beta$ -glucana + manana).

De acordo com a referida autora, a altura das vilosidades e a espessura epitelial do intestino de jundiás foram significativamente afetadas pelas dietas. Peixes alimentados com dietas suplementadas com CFA, exceto aqueles suplementados com 5g/kg de proteína bruta, obtiveram maior altura de vilosidade ( $P < 0,05$ ) quando comparados ao controle. A espessura epitelial intestinal foi significativamente maior no grupo controle em comparação aos animais suplementados com  $\beta$ -glicana + manana. Da mesma forma, animais tratados com PC5 apresentaram maior ET quando comparados aos suplementados com PN 5 ou com  $\beta$ g + M 5 ( $P < 0,05$ ). Goulart (2015) ainda cita que o efeito dos prebióticos sobre os parâmetros de crescimento em várias espécies de peixes tem sido intensamente estudado, mas os dados sobre o efeito dos polissacarídeos não-amiláceos como promotores ecológicos ainda são limitados. Assim, este estudo foi o primeiro a investigar o efeito de CFA como prebiótico para jundiás.

## 2.3 Probióticos

Os probióticos são compostos vivos – bactérias por exemplo – que agem otimizando os processos fisiológicos no metabolismo animal. Poletto (2015) estudou o efeito de uma cepa de bactéria amilolítica potencialmente probiótica isolada do intestino do jundiá visando melhorar a digestibilidade de carboidratos em peixes. Duas de 31 cepas isoladas do intestino anterior foram consideradas amilolíticas e a que produziu maior halo pela secreção da amilase, foi a escolhida. A candidata probiótica, identificada como *Aeromonas veronii* mostrou a capacidade de sobreviver a diversos níveis de pH e sais biliares, além de secretar um interessante perfil enzimático.

Poletto (2015) cita que a utilização da bactéria amilolítica *A. veronii* como suplemento probiótico na dieta foi analisada com relação a histologia do jundiá. A referida autora não observou alterações histológicas intestinais significativas com a suplementação da bactéria probiótica (Figura 1).

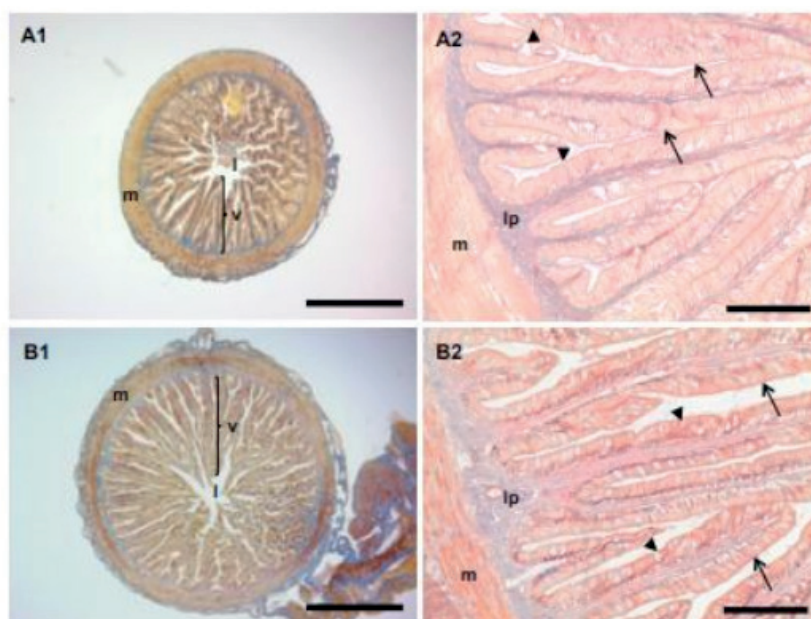


Figura 1 - Imagem panorâmica da porção mediana (A1 e B1) e detalhe de corte transversal da porção mediano-distal do intestino de jundiá (*Ramdia quelen*) (A2 e B2). Dieta controle (A) e dieta suplementada com bactéria (B). Camada muscular (m), vilosidades (v), lâmina própria (lp), células calciformes (cabeça de seta), borda em escova (seta). Coloração: Papanicolau. Barras: 1 mm (panorâmica) e 25  $\mu$  (detalhe). Fonte: Poletto (2015).

## 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de aditivos, prebióticos e probióticos na nutrição de peixes é promissor. Trata-se de uma área de grande potencial para pesquisas, diante da crescente demanda populacional por produtos piscícolas e a necessidade de se reduzir o uso de compostos nocivos - como os antibióticos – para os sistemas.

## REFERÊNCIAS

- CHIQUEIRI, J.; HURTADO NERY, V. L.; RIBEIRO NOBRE SOARES, R. D. T., QUEIROZ DE CARVALHO, E. C.; DELGADO DA COSTA, A. P. Bioquímica sanguínea e altura das vilosidades intestinais de suínos alimentados com adição de probiótico, prebiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.2, 2007.
- GOULART, F.R. **Potencial prebiótico de diferentes concentrados de fibra alimentar na dieta de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*)**. 2015. 149p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- HERNÁNDEZ, D.R.; SANTINÓN, J.J.; SÁNCHEZ, S.; DOMITROVIC, H. A. Effects of prebiotics on growth and survival of silver catfish (*Rhamdia quelen*) juveniles. **Interciencia**, v.37, n.8, p.627-631, 2012.
- HOSEINIFAR, S.H.; MIRVAGHEFI, A.; MERRIFIELD, D.L.; AMIRI, B. M.; YELGHI, S.; BASTAMI, K.D. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed oligofructose. **Fish Physiol. Biochemistry**, v.37, n.1, p.91-96, 2011.
- JUNQUEIRA, O.M., et al. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, 2394 – 2400, 2009.
- POLETO, T.V.. **Aeromonas veronii como candidata a probiótico para o jundiá (*Rhamdia quelen*): efeitos no desempenho e digestibilidade**. 2015. 101p. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- ZEPPENFELD, C. C., et al. Essential oil of *Aloysia triphylla* as feed additive promotes growth of silver catfish (*Rhamdia quelen*). **Aquaculture nutrition**, v.22, n.4, p. 933 – 940, 2016.
- ZHU, H.; LIU, H.; YAN, J.; WANG, R.; LIU, L. Effect of yeast polysaccharide on some hematologic parameter and gut morphology in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). **Fish Physiology Biochemistry**, v.38, n.5, p.1441-1447, 2012.



## 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