



DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020



DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL

DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

Júlio César Ribeiro
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia

Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Júlio César Ribeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento social e sustentável das ciências agrárias
3 / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-472-6

DOI 10.22533/at.ed.726201410

1. Ciências agrárias. 2. Agronomia. 3.
Desenvolvimento. 4. Sustentabilidade. I. Ribeiro, Júlio César
(Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento sustentável das Ciências Agrárias assegura um crescimento socioeconômico satisfatório reduzindo potenciais impactos ambientais, ou seja, proporciona melhores condições de vida e bem estar sem comprometer os recursos naturais.

Neste contexto, a obra “Desenvolvimento Social e Sustentável das Ciências Agrárias” em seus 3 volumes traz à luz, estudos relacionados a essa temática.

Primeiramente são apresentados trabalhos a cerca da produção agropecuária, envolvendo questões agroecológicas, qualidade do solo sob diferentes manejos, germinação de sementes, controle de doenças em plantas, desempenho de animais em distintos sistemas de criação, e funcionalidades nutricionais em animais, dentre outros assuntos.

Em seguida são contemplados estudos relacionados a questões florestais, como características físicas e químicas da madeira, processos de secagem, diferentes utilizações de resíduos madeireiros, e levantamentos florestais.

Na sequência são expostos trabalhos voltados à educação agrícola, envolvendo questões socioeconômicas e de inclusão rural.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores por compartilharem seus estudos tornando possível a elaboração deste e-book.

Esperamos que a presente obra possa contribuir para novos conhecimentos que proporcionem o desenvolvimento social e sustentável das Ciências Agrárias.

Boa leitura!

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AGROECOLOGIA NA PERCEPÇÃO DA AGRICULTORA DO ASSENTAMENTO SUMARÉ II

Lucilene Cruz da Silva

DOI 10.22533/at.ed.7262014101

CAPÍTULO 2..... 14

Metarhizium anisopliae: POTENCIAL DE USO NO BRASIL, MERCADO E PERSPECTIVAS

Mizael Cardoso da Silva

Diego Lemos Alves

Lucas Faro Bastos

Alessandra Jackeline Guedes de Moraes

Alice de Paula de Sousa Cavalcante

Ana Paula Magno do Amaral

Fernanda Valente Penner

Gisele Barata da Silva

Gledson Luiz Salgado de Castro

Gleiciane Rodrigues dos Santos

Josiane Pacheco Alfaia

Telma Fátima Vieira Batista

DOI 10.22533/at.ed.7262014102

CAPÍTULO 3..... 27

PERSISTÊNCIA DE *Bacillus thuringiensis* VISANDO O CONTROLE MICROBIANO DE *Phyllocnistis citrella*

David Jossue López Espinosa

Rogério Teixeira Duarte

Silvia Islas Rivera

Alejandro Gregorio Flores Ricardez

Manuel de Jesús Morales González

Luis Arturo Solis Gordillo

Isac Carlos Rivas Jacobo

DOI 10.22533/at.ed.7262014103

CAPÍTULO 4..... 35

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DAS SEMENTES DE GIRASSOL ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES

Aline de Oliveira Silva

Luís Paulo Firmino Romão da Silva

Moisés Sesion de Medeiros Neto

Mailson Gonçalves Gregório

Erivan de Sousa Abreu

George Martins Gomes

Larissa Monique de Sousa Rodrigues

Marizânia Sena Pereira

DOI 10.22533/at.ed.7262014104

CAPÍTULO 5..... 45

SELEÇÃO DE MANDIOCA DE MESA NAS ENCOSTAS DA SERRA CATARINENSE

Sirlei de Lima Vieira
Darlan Rodrigo Marchesi
Fabiano Alberton

DOI 10.22533/at.ed.7262014105

CAPÍTULO 6..... 53

RESPOSTAS DE GENÓTIPOS DE CANA-ENERGIA À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Tamara Rocha dos Santos
Eliana Paula Fernandes Brasil
Wilson Mozena Leandro
Gislene Auxiliadora Ferreira
Vanderli Luciano da Silva
Aline Assis Cardoso
Raiane Ferreira de Miranda
Mariely Moreira Borges
Nívia Soares de Paiva Bonavigo
Randro dos Reis Faria

DOI 10.22533/at.ed.7262014106

CAPÍTULO 7..... 61

PARÂMETROS GENÉTICOS DE CARACTERES MORFOLÓGICOS EM GENÓTIPOS DE *Capsicum annuum* L.

Maria Eduarda da Silva Guimarães
Ana Carolina Ribeiro de Oliveira
Ana Izabella Freire
Ariana Mota Pereira
Dreice Nascimento Gonçalves
Françoise Dalprá Dariva
Paula Cristina Carvalho Lima
Abelardo Barreto de Mendonça Neto
Renata Ranielly Pedroza Cruz
Mateus de Paula Gomes
Luciana Gomes Soares
Fernando Luiz Finger

DOI 10.22533/at.ed.7262014107

CAPÍTULO 8..... 69

TENDÊNCIAS CLIMÁTICAS NAS SÉRIES TEMPORAIS DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA-RS

Izabele Brandão Kruel
Sandro Luis Petter Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.7262014108

CAPÍTULO 9..... 81

PÓLEN E ATIVIDADE POLINIZADORA DE ABELHAS SEM FERRÃO EM ÁREAS URBANAS, PERIURBANAS E REFLORESTADAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Ortrud Monika Barth
Alex da Silva de Freitas
Bart Vanderborght
Cristiane dos Santos Rio Branco

DOI 10.22533/at.ed.7262014109

CAPÍTULO 10..... 93

A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PROPRIEDADE INTELECTUAL PARA A BIOTECNOLOGIA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO (2013 – 2018) E DA EXPORTAÇÃO AGROPECUÁRIA (2015 – 2019)

Epaminondas da Silva Dourado

DOI 10.22533/at.ed.72620141010

CAPÍTULO 11..... 108

PLANEJAMENTO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA A CAPACITAÇÃO E TREINAMENTO EM COOPERATIVA AGRÍCOLA

Flávio Aparecido Pontes
Cleis Meire Veiga
Luiz Egidio Costa Cunha

DOI 10.22533/at.ed.72620141011

CAPÍTULO 12..... 132

CARACTERIZAÇÃO ÓPTICAS E MORFOLÓGICAS DE FILMES BIODEGRADÁVEIS COMPOSTOS POR FÉCULA DE BATATA, GELATINA BOVINA E QUITOSANA

Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Kristy Emanuel Silva Fontes
Mariza Cláudia Pinheiro de Assis
Anne Priscila de Castro Bezerra Barbalho
Bárbara Jéssica Pinto Costa
Dyana Alves de Oliveira
Richelly Nayhene de Lima
Ricardo Alan da Silva Vieira
Juciane Vieira de Assis
Francisco Leonardo Gomes de Menezes
Magda Jordana Fernandes
Liliane Ferreira Araújo de Almada
Diogo Silva de Aguiar Nobre

DOI 10.22533/at.ed.72620141012

CAPÍTULO 13..... 145

PRODUÇÃO DE QUEIJOS FRESCAIS ELABORADOS COM LEITE DE CABRAS CRIADAS EM SISTEMA INTENSIVO DE PRODUÇÃO

Élice Brunelle Lessa dos Santos

Steyce Neves Barbosa
Carina de Castro Santos Melo
Ana Laura Alencar Miranda
Maria Tamires Silva de Sá
André Araújo Moraes
Daniel Ribeiro Menezes

DOI 10.22533/at.ed.72620141013

CAPÍTULO 14..... 152

MELANOMA PERINEAL EM UM CAPRINO

Caroline Gomes da Silva
Amanda de Carvalho Gurgel
Diego Rubens Santos Garcia
Hodias Sousa de Oliveira Filho
Roberta Azevedo Beltrão
Mariana Lumack do Monte Barretto
Natália Ingrid Souto da Silva
Francisco Jocélio Cavalcante Souza
Laynaslan Abreu Soares
Isabela Calixto Matias
Glauco José Nogueira de Galiza
Lisanka Ângelo Maia

DOI 10.22533/at.ed.72620141014

CAPÍTULO 15..... 158

**RUPTURA DO LIGAMENTO CRUZADO CRANIAL EM CÃES: SUTURA DE
TÉCNICA EXTRACAPSULAR DE IMBRICAÇÃO EMPREGADA EM AVE**

Luana Coleraus dos Santos
Cassiano Loesch
Ariel Gasparin Nunes
Rodrigo Crippa
Alan Eduardo Bazzan
Bárbara Thaisi Zago
Flávia Serena da Luz

DOI 10.22533/at.ed.72620141015

CAPÍTULO 16..... 172

**AVALIAÇÃO DO PERFIL PEPTÍDICO DOS HIDROLISADOS PROTEICOS
OBTIDOS DE *Paralonchurus brasiliensis* ORIUNDOS DA FAUNA
ACOMPANHANTE**

Artur Ascenso Hermani
Tavani Rocha Camargo
Gabriella Cavazzini Pavarina
Luiz Flávio José dos Santos
Wagner Cotroni Valenti
João Martins Pizauro Junior

DOI 10.22533/at.ed.72620141016

CAPÍTULO 17..... 183

ESTUDO DE CASO COM ESTATÍSTICA NÃO PARAMÉTRICA NO AGRESTE PERNAMBUCANO/BRASIL: VALORES EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO E PRODUÇÃO DE LEITE

Moacyr Cunha Filho
Andréa Renilda Silva Soares
Daniel de Souza Santos
Danielly Roberta da Silva
Luany Emanuella Araujo Marciano
Izaquiel de Queiroz Ferreira
Catiane da Silva Barros Ferreira
José Antonio Aleixo da Silva
Rômulo Simões Cezar Menezes
Ana Patrícia Siqueira Tavares Falcão
Giselly de Oliveira Silva
Ana Luíza Xavier Cunha

DOI 10.22533/at.ed.72620141017

CAPÍTULO 18..... 194

ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURA EM MADEIRA *Manilkara spp*

Ada Lorena de Lemos Bandeira
Leandro Freire Ficagna
Claudio Dornelis de Freitas Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.72620141018

CAPÍTULO 19..... 200

PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA JOVEM DE EUCALYPTUS PELLITA

Filipe Luigi Dantas Lima Santos
Rita Dione Araújo Cunha
Sandro Fábio César

DOI 10.22533/at.ed.72620141019

CAPÍTULO 20..... 208

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS MOVELEIROS ORIUNDOS DA MADEIRA DE IPÊ NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA

Wilson Fernando Rodrigues Stefanelli
Gesivaldo Ribeiro Silva
Raul Negrão de Lima
Nelivelton Gomes dos Santos
João Rodrigo Coimbra Nobre

DOI 10.22533/at.ed.72620141020

CAPÍTULO 21..... 215

EXTRATIVOS X POTENCIAL ENERGÉTICO: IMPACTO DA EXTRAÇÃO DA MADEIRA DE *Pinus elliottii* NO SEU ESTOQUE ENERGÉTICO

Elias Costa de Souza
Emanuelle Cristina Barbosa

Regina Maria Gomes
Debora Klingenberg
Diego Lima Aguiar
Luana Candaten
Annie Karoline de Lima Cavalcante
Aécio Dantas de Sousa Júnior
Ananias Francisco Dias Júnior
José Otávio Brito

DOI 10.22533/at.ed.72620141021

CAPÍTULO 22..... 227

FITOQUÍMICA E FARMACOLOGIA DE MATÉRIAS PRIMAS MADEIREIRA E NÃO MADEIREIRA

Luciana Jankowsky
Ivaldo Pontes Jankowsky

DOI 10.22533/at.ed.72620141022

CAPÍTULO 23..... 240

A CONSTRUÇÃO DE DIRETRIZES CURRICULARES PARA EDUCAÇÃO INTERCULTURAL NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ – BA

Anne Gabrielle da Silva Martins

DOI 10.22533/at.ed.72620141023

CAPÍTULO 24..... 246

FUNDAMENTOS DE UMA METODOLOGIA PARTICIPATIVA PARA VALIDAÇÃO E ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DA EMBRAPA

Joanne Régis Costa
José Edison Carvalho Soares
Adriana Moraes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.72620141024

SOBRE O ORGANIZADOR..... 255

ÍNDICE REMISSIVO..... 256

CAPÍTULO 16

AVALIAÇÃO DO PERFIL PEPTÍDICO DOS HIDROLISADOS PROTEICOS OBTIDOS DE *Paralanchurus brasiliensis* ORIUNDOS DA FAUNA ACOMPANHANTE

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Artur Ascenso Hermani

Universidade Estadual Paulista
Campus Jaboticabal
Jaboticabal - SP
<http://lattes.cnpq.br/2224260507905723>

Tavani Rocha Camargo

Universidade Estadual Paulista
Centro de Aquicultura de Jaboticabal
Jaboticabal - SP
<http://lattes.cnpq.br/8562608595379511>

Gabriella Cavazzini Pavarina

Universidade Estadual Paulista
Campus Jaboticabal
Jaboticabal - SP
<http://lattes.cnpq.br/8262436320266804>

Luiz Flávio José dos Santos

Universidade Estadual Paulista
Campus Jaboticabal
Jaboticabal - SP
<http://lattes.cnpq.br/5888302973425312>

Wagner Cotroni Valenti

Universidade Estadual Paulista
Centro de Aquicultura de Jaboticabal
Jaboticabal - SP
<http://lattes.cnpq.br/0588804414769477>

João Martins Pizauro Junior

Universidade Estadual Paulista
Campus Jaboticabal
Jaboticabal - SP
<http://lattes.cnpq.br/3958124498479090>

RESUMO: A ração representa de 60 a 85% dos custos da produção no setor de aquicultura. Dessa forma, buscar alternativas sustentáveis em substituição aos ingredientes normalmente utilizadas na formulação deste insumo é questão fundamental para a expansão do setor. Neste aspecto, o rejeito da pesca demersal, chamado fauna acompanhante, poderia substituir parcialmente a tradicional farinha de peixe visto que é uma fonte barata e abundante de proteína. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo estabelecer padrões de tempo ótimos de hidrólise da enzima Protamex® (N200) de *Bacillus subtilis* para a produção de hidrolisados proteicos a partir de fauna acompanhante da pesca de camarões no Brasil. Os hidrolisados proteicos são proteínas química ou enzimaticamente hidrolisadas em peptídeos de diferentes tamanhos, estes hidrolisados podem ser obtidos de resíduos de pesca que costumeiramente tem destino inadequado, mostrando-se alternativa sustentável para o rejeito biológico. O peixe mais abundante da fauna acompanhante da pesca camaroeira *Paralanchurus brasiliensis* foi submetida à hidrólise com enzima Protamex® a 50°C em pH 7,0 durante 4 horas de reação, retirando-se amostras a cada 20 minutos e interrompendo por congelamento em nitrogênio líquido. Foi realizada a determinação da concentração proteica de cada amostra e análise em eletroforese SDS-PAGE. Os resultados obtidos demonstram que o tempo ótimo de hidrólise é o de 160 minutos de reação.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação, peptídeos, hidrolisados, fauna acompanhante, pesca de

arrasto.

EVALUATION OF THE PEPTIDE PROFILE FROM HIDROLISYS OF *Paralanchurus brasiliensis* FROM BYCATCH FAUNA

ABSTRACT: Feed represents 60 to 85% of production costs in the aquaculture sector. Thus, seeking sustainable alternatives to replace the ingredients normally used in the formulation of this input is a fundamental issue for the expansion of the sector. In this respect, the refuse of bycatch fishing, called accompanying fauna, could partially replace the traditional fish meal since it is a cheap and abundant source of protein. Thus, the present study aimed to establish optimal hydrolysis time patterns of the *Bacillus subtilis* enzyme Protamex® (N200) for the production of hydrolysates from shrimp bycatch fishing in Brazil. Protein hydrolysates are chemically or enzymatically hydrolyzed proteins in peptides of different sizes, these hydrolysates can be obtained from fishing residues that usually have an improper destination, showing themselves to be a sustainable alternative to biological waste. The most abundant fish of the fauna accompanying the prawn fishery, *Paralanchurus brasiliensis*, was subjected to hydrolysis with Protamex® enzyme at 50°C, at pH 7.0 for 4 hours of reaction, taking samples every 20 minutes and interrupting by freezing in liquid nitrogen. The determination of the protein concentration of each sample was carried out and analyzed in SDS-PAGE electrophoresis. The obtained results demonstrate that the optimal hydrolysis time is 160 minutes of reaction.

KEYWORDS: Evaluation, peptides, hydrolysates, accompanying fauna, trawling.

1 | INTRODUÇÃO

Em 2018, a produção mundial total da aquicultura, incluindo plantas aquáticas, registrou 114,5 milhões de toneladas em peso vivo (FAO, 2020). De acordo com estes dados, 82,1 milhões de toneladas corresponde a animais aquáticos (FAO, 2020). Dessa forma, a aquicultura se tornou um dos setores de produção de alimentos que mais cresce no mundo e promete atender às necessidades de proteínas da população (DIANA et al., 2013; FAO, 2018).

Um dos fatores limitantes à expansão da aquicultura é o alto custo e a insustentabilidade de alguns ingredientes como a farinha de peixe e óleo de peixe (SUBASINGHE et al., 2003; NAYLOR et al., 2009; ZETTL et al., 2019).

Esses ingredientes são considerados vitais para a produção da aquicultura, pois possuem excelente valor nutricional, bom perfil de aminoácidos essenciais, alta digestibilidade e ácidos graxos essenciais (NAYLOR et al., 2000; ZETTL et al., 2019). Dessa forma, pesquisas para a incorporação de ingredientes alternativos para a alimentação aquática vêm sendo realizadas (SHAHIDI e AMBIGAIPALAN, 2015; SHAH, et al., 2018; NG et al., 2019; ZETTL et al., 2019). Neste contexto, o rejeito de pesca é uma fonte abundante de proteína que pode torna-se um ingrediente

alternativo na aquicultura, além de oferecer um destino economicamente viável para a fauna acompanhante. Assim, o processamento da fauna acompanhante se mostra como alternativa sustentável que poderá contribuir para impactar menos o ambiente bentônico marinho.

Os custos com dieta na piscicultura excedem os 70% dos gastos totais, e para contornar tais complicações têm-se estudado métodos de obtenção de hidrolisado proteico a partir de resíduos da filetagem, como a pele, músculo, vísceras e outros subprodutos (ZAMORA-SILLERO et al., 2018; ALTINELATAMAN et al., 2019). Os hidrolisados proteicos são proteínas quimicamente ou enzimaticamente hidrolisadas clivadas em peptídeos de diferentes tamanhos e aminoácidos (SILVA, 2014; ZAMORA-SILLERO et al., 2018; ALTINELATAMAN et al., 2019). A obtenção de hidrolisados pode ocorrer a partir da hidrólise ácida com adição de ácidos orgânicos à silagem, utilizando enzimas ou pela hidrólise por fermentação.

O que se procura nos hidrolisados proteicos é a porção que contenha maior concentração de aminoácidos variados disponível e a fração proteica ainda presente (FURUYA, 2013; PEZZATO; BARROS e FURUYA, 2009; SIMAS, 2005). Os peixes possuem exigências nutricionais quanto à presença equilibrada de aminoácidos, por isso, os hidrolisados proteicos são vantajosos para serem utilizados na nutrição, por conter uma alta concentração de aminoácidos disponíveis (WILSON, 2002). Atualmente, o farelo de soja é utilizado como suplemento proteico para as dietas dos peixes em cativeiro. Este contém 18 aminoácidos dos necessários para a fisiologia destes animais, mas tem baixa concentração de metionina e cistina, além de representar quantidade total de proteínas disponíveis menor que a somatória do total de aminoácidos (SIMAS, 2005).

Neste contexto, a fauna acompanhante da pesca de arrasto de camarões pode ser aproveitada como matéria prima para obtenção de hidrolisados proteicos no intuito de fornecer uma alternativa sustentável para a alimentação de peixes.

Assim, o objetivo do presente estudo foi realizar hidrólises a partir da espécie de peixe mais abundante da fauna acompanhante (*Paralichthys brasiliensis*). Tendo em vista o alto custo para alimentação dos peixes em criadouros, o presente estudo poderá mostrar evidências para aperfeiçoar os métodos de produção de hidrolisados proteicos (por enzima Protamex®), gerando assim uma alternativa à dieta desses animais de baixo custo e de confecção no menor tempo possível.

2 I METODOLOGIA

2.1 Coleta da matéria-prima

Amostras do peixe *Paralichthys brasiliensis* foram fornecidas pela Dra.

Tavani Rocha Camargo, referente ao desenvolvimento de sua tese “*Bioprospecção de compostos antioxidantes na fauna acompanhante da pesca demersal e uso dessas biomoléculas como nutracêuticos na aquicultura*” desenvolvido no Centro de Aquicultura da UNESP, sob orientação do Prof. Dr. Wagner Cotroni Valenti.

As amostras de *P. brasiliensis* foram coletadas no litoral de Ubatuba-SP e transportadas para o Centro de Aquicultura da UNESP, onde foram armazenadas em freezer -20°C. O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Enzimologia e Imunologia Aplicadas (LEIA) do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP – Campus de Jaboticabal.

2.2 Produção dos hidrolisados proteicos

Paralanchurus brasiliensis inteiras foram trituradas em liquidificador e homogeneizadas com água destilada na proporção 1:2. Antes do processo de hidrólise, as enzimas endógenas contidas nas amostras foram inativadas em banho a 80°C por 20 min. A reação de hidrólise foi realizada em um reator de vidro, de parede dupla, conectado a um banho termostatizado (MARCONI), utilizando a enzima Protamex® (N200) de *Bacillus subtilis*, de acordo com as condições ótimas da enzima (pH 7.0; 50 °C). A proporção enzima e substrato proteico foi de 1:10 (U/g de proteína).

O pH foi controlado com adição de NaOH durante a reação e a temperatura mantida por um *Becker* encamisado acoplado a um banho-maria. Foram coletadas três amostras (triplicata) a cada 20 minutos num período experimental de quatro horas (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220 e 240 minutos). A reação enzimática foi interrompida por congelamento em nitrogênio líquido. Todas as amostras serão armazenadas em freezer -80°C para futuras análises.

2.3 Processamento e conservação dos hidrolisados

Todas as amostras foram liofilizadas, desengorduradas pelo método de Soxhlet (JANSEM, 2007) com Éter de petróleo e homogeneizadas em homogeneizador tipo Turrax® com tampão TRIS.HCl 0,13M, pH 6,8 e centrifugadas a 10.000g por 10 minutos a 4°C e os sobrenadantes foram armazenados em freezer -80°C.

2.4 Dosagem de concentração de proteína

A concentração de proteína foi determinada pelo método proposto por Bradford (1976) utilizando um kit comercial da Bio-Rad®, utilizando o soroalbumina bovina fração V como padrão proteico.

2.5 Avaliação peptídica dos hidrolisados proteicos por SDS-PAGE

As proteínas foram separadas por eletroforese em gel de poliacrilamida contendo SDS de acordo com o método de Laemmli (1970). Às amostras foi

adicionado 12 μL de β -mercaptoetanol e 30 μL de tampão de amostra 4X concentrado (2M TRIS.HCl, pH 6,8; 87% de glicerol; 20% de SDS e 0,002% azul de bromofenol), aquecidas em banho-maria em ebulição durante 2 minutos, transferidas para um banho de gelo e armazenadas a -80°C até serem submetidas à eletroforese em gel de poliacrilamida.

As amostras preparadas foram aplicadas no gel de poliacrilamida a uma concentração de 6 μg de proteína total. Em todos os géis foi aplicado também padrão de referência proteico da Bio-Rad Precision Plus. O gel de separação, com concentração igual a 14%, foi preparado utilizando-se 6 mL de tampão de separação (0,75 M TRIS; 0,21% SDS, pH 8,8), 5,58 ml de acrilamida-bis (30:0,8%), 0,42 ml de água deionizada, 180 μL de APS 10% e 18 μL de TEMED. O gel de empilhamento, com concentração igual a 4% foi preparado com 3 mL de tampão de empilhamento (0,13 M TRIS, 0,12% SDS, 0,01% NaN_3 , pH 6,8), 0,5 mL de acrilamida-bis (30:0,8%), 80 μL de APS 10% e 8 μL de TEMED.

O gel de separação, com concentração igual a 18%, foi preparado utilizando-se 6 mL de tampão de separação (0,75 M TRIS; 0,21% SDS, pH 8,8), 6 ml de acrilamida-bis (30:0,8%), 180 μL de APS 10% e 18 μL de TEMED. O gel de empilhamento seguiu a mesma preparação referente ao gel de empilhamento de 14% de concentração de poliacrilamida.

Foi utilizado o sistema de eletroforese Mini-Protean TetraSystem (Bio-Rad) conectado a uma fonte à qual foi aplicada uma voltagem de 120V, por aproximadamente 120 minutos. O corante utilizado foi o Comassie Blue. Para realizar o scanner do gel foi utilizado o aparelho Gel Doc™ (Bio-Rad) e para a manipulação do gel utilizado o software Image Lab Versão 3.0 (Bio-Rad)

A separação no gel ocorre pela diferença de massa molecular entre as cadeias proteicas (ALFENAS et al., 1991).

3 I RESULTADOS

A dosagem de proteína das amostras obtidas de hidrólise (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220 e 240 minutos), demonstrou a concentração de 1,342 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ no momento antes do início da hidrólise, 0,963 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ para os 20 minutos de reação, 0,988 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ para os 40 minutos, 0,700 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ para os 60 minutos, 0,648 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ nos 80 minutos, 0,512 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ nos 100 minutos, 0,385 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ nos 120 minutos, 140 minutos quantificou-se 0,393 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ de proteínas, 0,473 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ nos 160 minutos de reação, 0,408 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ nos 180 minutos, 0,383 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ aos 200 minutos, 0,355 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ nos 220 minutos e, por fim, 0,372 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ ao final das 4 horas de hidrólise enzimática, observa-se que, a partir de 120 minutos, houveram poucas variações na concentração proteica (Figura 1).

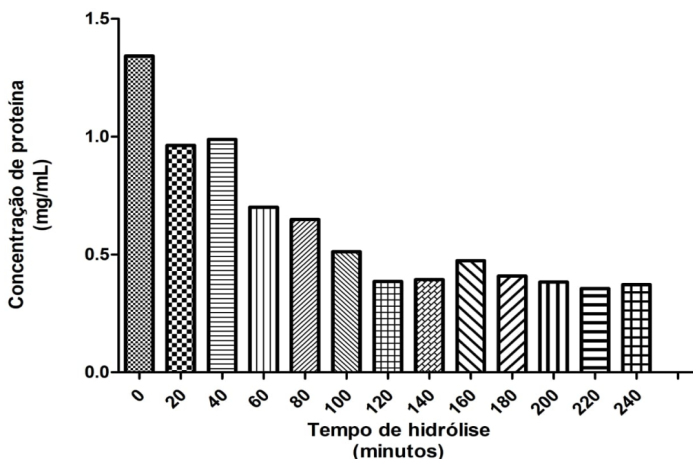


Figura 1. Gráfico da concentração de proteína (mg/mL) nos diferentes tempos de hidrólise (0-240 minutos).

O perfil eletroforético obtido nos géis com a concentração de 14% de poliacrilamida forneceu ampla visão dos perfis proteicos em cada um dos momentos de coleta (Figura 2A e B). Entretanto, houve bandas abaixo dos 10kDa, sendo abaixo dos limites do marcador utilizado (Precision Plus Protein™ Standards da marca Bio Rad®). Para fornecer melhor visualização da fração em questão, foi necessária utilização de gel com 18% de concentração de poliacrilamida por fornecer maior resistência para peptídeos maiores e desta forma, pode se observar melhor separação dos peptídeos abaixo de 10kDa (Figura 2C D).

De forma geral é possível identificar 10 bandas em cada *lane* sendo duas delas entre os 75 e 50kDa, duas entre 25 e 37kDa, mais duas entre 15 e 20kDa e o restante abaixo dessa última marcação, ultrapassando os limites inferiores a 10kDa.

Para os géis de 14% de concentração de acrilamida, as *lanes* obtidas acompanham todas o mesmo perfil, o que se altera aqui é a intensidade das bandas apresentadas e o aumento da fração abaixo dos 10kDa. Ao passo em que as bandas próximas e acima dos 37kDa do marcador molecular vão ficando mais enfraquecidas acontece um reforço das menores frações (observadas melhor no gel mais concentrado). A partir dos 120 minutos de reação também ocorre uma diminuição da intensidade das bandas próximas aos 20kDa mostrando que acontece uma segunda fragmentação de peptídeos iniciada nesse momento.

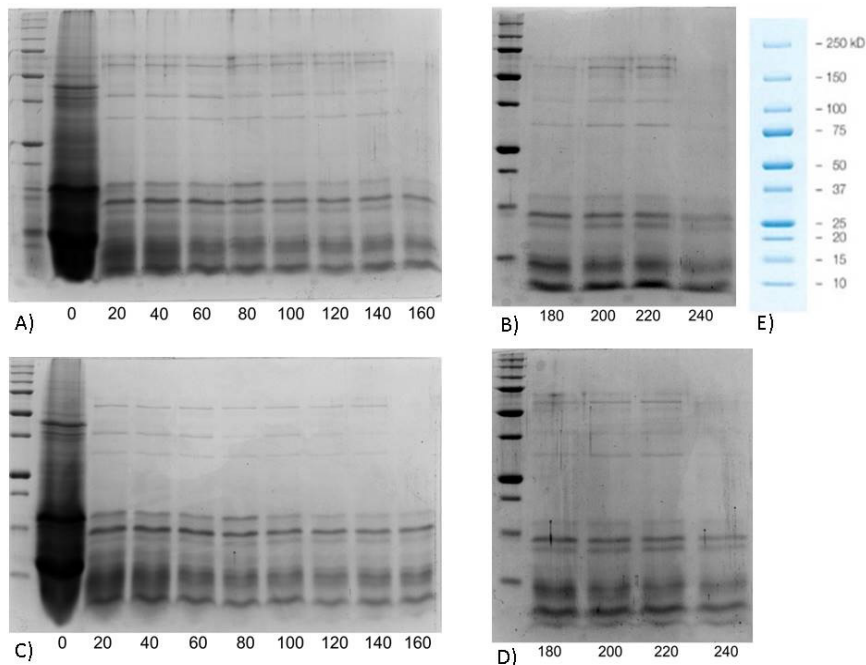


Figura 2. Géis de poliacrilamida com os diferentes tempos de hidrólise. A) Gel à 14% de concentração de poliacrilamida até os 160 minutos; B) Gel à 14% de concentração de poliacrilamida dos 180 minutos a 240 minutos; C) Gel à 18% de concentração de poliacrilamida até os 160 minutos; D) Gel à 18% de concentração de poliacrilamida dos 180 minutos a 240 minutos. Marcador utilizado: Precision Plus Protein™ Standards da marca Bio Rad®, range: 250-10kDa. (E).

4 | DISCUSSÃO

Os resultados verificados no presente estudo sugerem que a estabilização das concentrações proteicas, observadas na metade do período da reação de hidrólise, se dá pela diminuição da atividade enzimática. Isso pode ocorrer na inativação da enzima devido sua meia vida durante reação de hidrólise ou por ação proteolítica do ambiente asséptico em questão (VILLELA; BACILA e TASTALDI, 1973). Isto pode ter ocorrido devido a hidrólise ter sido realizada com o animal inteiro, sendo enzimas proteolíticas endógenas podem ter contribuído para a estabilização das concentrações proteicas. Não foi considerado a inativação por alterações no pH ou temperatura, uma vez que estes foram monitorados e mantidos nos parâmetros ideais para a enzima utilizada.

Dessa forma, diminui-se a atividade enzimática após a hidrólise massiva dos maiores peptídeos, e se mantem em níveis mais baixos quebrando menores frações proteicas cujo subproduto foi depositado nas frações abaixo dos 10kDa (a adição de

subprodutos a essa fração pode ser observada até os 240 minutos de hidrólise, mas ainda assim representada por bandas pouco visíveis).

Sendo assim, o que se observa a partir dos 120 minutos de hidrólise (mais evidenciado nos 140 minutos em diante) é o fim da hidrólise dos maiores peptídeos, convertidos em aminoácidos ou peptídeos menores, estando esses últimos, em maiores concentrações.

Mesmo que os menores peptídeos e aminoácidos estejam presentes nessas frações, o que acontece a partir deste momento é uma redução de peptídeos menores que os iniciais na menor atividade enzimática, produzindo ainda mais aminoácidos.

Pesquisas que investigaram o efeito da adição de hidrolisados proteicos nas dietas de diferentes espécies de peixes obtiveram resultados promissores (KOTZAMANIS et al., 2007; MASUDA et al., 2013; ZHENG et al., 2013; OVISSIPOUR et al., 2014; CAI et al., 2015; KHOSRAVI et al. 2015; XU et al. 2016). Entretanto, apesar de ser vantajosa uma ração para peixes com maior quantidade de aminoácidos, espera-se que essa ração possua maior aproveitamento com propriedades de rápida e lenta absorção (ROTTA, 2003). Dessa forma, é essencial obter uma fração da hidrólise que contenha poucos peptídeos grandes e muitos peptídeos menores e aminoácidos, fração essa bem caracterizada após as 2 horas de reação, buscando atender o que foi elucidado por Furuya (2013); Pezzato, Barros e Furuya (2009), e Simas (2005) no que tange a quantidade de peptídeos maiores e aminoácidos livres para a produção de hidrolisados proteicos com alto nível nutricional.

É também importante ressaltar que, além das altíssimas concentrações proteicas no momento antes da hidrólise (0 minutos), pode ser que encontrem também outras moléculas capazes de serem hidrolisadas pelo extrato enzimático utilizado, o que explicaria o forte *Smir* da *lane* em questão.

Para compreender o fenômeno observado são necessárias outras análises e metodologias que poderão ser realizadas em estudos futuros.

5 | CONCLUSÃO

Após a análise das frações da hidrólise obtidas e dos perfis de eletroforese em diferentes concentrações de poliacrilamida, podemos concluir que aos 140 minutos seria o ponto de parada da reação de hidrólise enzimática com enzima Protamax N200® para matéria prima como a Maria-Luiza (*Paralichthys brasiliensis*).

Dessa forma, o tempo para parada da reação pode ser utilizado como uma melhoria no processo de obtenção de hidrolisados proteicos de origem de resíduos da pesca e também uma alternativa ecológica e sustentável para o descarte incorreto dessa matéria orgânica.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G. C. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 242p.

ALTINELATAMAN, C.; KOROLEVA, O.; FEDOROVA, T.; TORKOVA, A.; LISITSKAYA, K.; TSENTALOVICH, M.; CELIK, U. (2019). **An in vitro and in silico study on the antioxidant and cell culture-based study on the chemoprotective activities of fish muscle protein hydrolysates obtained from European seabass and Gilthead seabream**. Food Chemistry, 271: 724-732.

BRADFORD, M. M. **A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding**. Analytical biochemistry, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

CAI, Z.; LI, W.; MAI, K.; XU, W.; ZHANG, Y.; AI, Q. (2015). **Effects of dietary size-fractionated fish hydrolysates on growth, activities of digestive enzymes and aminotransferases and expression of some protein metabolism related genes in large yellow croaker (*Larimichthys crocea*) larvae**. Aquaculture, 440: 40-47.

DIANA, J. S.; EGNA, H. S.; CHOPIN, T.; PETERSON, M. S.; CAO, L.; POMEROY, R.; CABELLO, F. (2013). **Responsible aquaculture in 2050: valuing local conditions and human innovations will be key to success**. BioScience, 63(4): 255-262.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). (2018). **The state of world fisheries and aquaculture 2018**. Meeting the sustainable development goals (p.45). Rome.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). (2020). **FAO Aquaculture Newsletter**. No. 61 (August). Rome.

FURUYA, W. M. **Nutrição de tilápias no Brasil**. Varia Scientia Agrárias, v. 3, n. 1, p. 133-150, 2013.

JENSEN, W. B. **The origin of the Soxhlet extractor**. Journal of Chemical Education, v. 84, n. 12, p. 1913, 2007.

KOTZAMANIS, Y.P.; GISBERT, E.; GATESOUBE, F.J.; ZAMBONINO INFANTE, J.; CAHU, C. (2007). **Effects of different dietary levels of fish protein hydrolysates on growth, digestive enzymes, gut microbiota, and resistance to *Vibrio anguillarum* in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae**. Comparative Biochemistry and Physiology, 147: 205-214.

KHOSRAVI, S.; RAHIMNEJAD, S.; HERAULT, M.; FOURNIER, V.; LEE, C.R.; DIO BUI, H.T.; JEONG, J.B.; LEE, K.J. (2015). **Effects of protein hydrolysates supplementation in low fish meal diets on growth performance, innate immunity and disease resistance of red sea bream *Pagrus major***. Fish and Shellfish Immunology, 45: 858-868.

LAEMMLI, U. K. **Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4**. Nature, v. 227, n. 5259, p. 680-685. 1970.

MASUDA, Y.; JINBO, T.; IMAIZUMI, H.; FURUITA, H.; MATSUNARI, H.; MURASHITA, K.; FUJIMOTO, H.; NAGAO, J.; KAWAKAMI, Y. (2013). **A step forward in development of fish protein hydrolysate-based diets for larvae of Japanese eel *Anguilla japonica***. Fisheries Science, 79: 681-688.

NAYLOR, R. L.; HARDY, R. W.; BUREAU, D. P.; CHIU, A.; ELLIOTT, M.; FARRELL, A. P.; NICHOLS, P. D. (2009). **Feeding aquaculture in an era of finite resources**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(36): 15103-15110.

NG, W. K.; LEOW, T. C.; YOSSA, R. (2019). **Effect of substituting fishmeal with corn protein concentrate on growth performance, nutrient utilization and skin coloration in red hybrid tilapia, *Oreochromis sp.*** Aquaculture Nutrition, 25(5): 1006-1016.

PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; FURUYA, W. M. **Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais**. Revista Brasileira de Zootecnia, p. 43-51, 2009.

OVISSIPOUR, M.; ABEDIAN KENARI, A.; NAZARI, R.; MOTAMEDZADEGAN, A.; RASCO, B. (2014). **Tuna viscera protein hydrolysate: nutritive and disease resistance properties for Persian sturgeon (*Acipenser persicus L.*) larvae**. Aquaculture Research, 45: 591-601.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. Embrapa Pantanal-Documents (INFOTECA-E), 2003.

SIMAS, R. C. **Determinação de proteína bruta e aminoácidos em farelo de soja por espectroscopia no infravermelho próximo**. 2005. 123p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP

SHAH, M. R.; LUTZU, G. A.; ALAM, A.; SARKER, P.; CHOWDHURY, M. K.; PARSAEIMEHR, A.; DAROCH, M. (2018). **Microalgae in aquafeeds for a sustainable aquaculture industry**. Journal of Applied Phycology, 30(1): 197-213.

SHAHIDI, F.; AMBIGAIPALAN, P. (2015). **Novel functional food ingredients from marine sources**. Current Opinion in Food Science, 2: 123-129

SUBASINGHE, R. P.; CURRY, D.; MCGLADDERY, S. E.; BARTLEY, D. (2003). **Recent technological innovations in aquaculture**. FAO Fisheries Circular, 886, 85.

VILLELA, G. G.; BACILA, M.; TASTALDI, H. **Técnicas e experimentos de bioquímica**. Guanabara Koogan, 1973.

XU, H.; MU, Y.; ZHANG, Y.; LI, J.; LIANG, M.; ZHENG, K.; WEI, Y. (2016). **Graded levels of fish protein hydrolysate in high plant diets for turbot (*Scophthalmus maximus*): effects on growth performance and lipid accumulation**. Aquaculture, 454: 140-147.

WILSON, R.P. **Amino acids and proteins**. In: HALVER J.E., HARDY R.W. (Eds.), Fish Nutrition. New York: Academic Press, p.143–179. 2002.

ZAMORA-SILLERO, J.; GHARSALLAOUI, A.; PRENTICE, C. (2018). **Peptides from Fish By-product Protein Hydrolysates and Its Functional Properties: an Overview**. *Marine Biotechnology*, 20(2): 118-130.

ZETTL, S.; CREE, D.; SOLEIMANI, M.; TABIL, L. (2019). **Mechanical properties of aquaculture feed pellets using plant-based proteins**. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1): 1656917.

ZHENG, K.; LIANG, M.; YAO, H.; WANG, J.; CHANG, Q. (2013). **Effect of size-fractionated fish protein hydrolysate on growth and feed utilization of turbot (*Scophthalmus maximus* L.)**. *Aquaculture Research*, 44: 895-902.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação orgânica 53, 54, 55, 56, 59

Agricultura 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 21, 22, 23, 25, 43, 46, 55, 78, 80, 82, 97, 106, 107, 108, 110, 119, 120, 121, 130, 131, 149, 150, 185, 191, 193, 227, 237, 238, 246, 248, 249, 251, 253, 255

Agricultura familiar 1, 2, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 46, 108, 110, 119, 120, 121, 130, 131, 248, 249, 251, 253

Agroecologia 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 60

Agropecuária 1, 5, 24, 25, 34, 45, 60, 68, 79, 93, 96, 97, 100, 101, 102, 104, 105, 120, 143, 149, 150, 252, 254

Alimentação 6, 46, 52, 62, 96, 173, 174, 189, 246

Aves 9, 10, 42, 158, 168, 169, 170

B

Bacia leiteira 184, 185, 189

Biodegradável 134

Biomassa 54, 55, 57, 58, 59, 211, 213, 216, 221, 224

Biotecnologia 23, 24, 93, 94, 96, 97, 98, 102, 105, 106

C

Cabras 145, 146, 149, 150

Caprinocultura 145, 146

Caracterização química 208

Citricultura 27, 28

Cobertura 48, 55, 83, 85, 194, 195, 198, 250, 253

Controle biológico 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 28, 33

Controle microbiano 23, 27

Cooperativa 5, 108, 109, 110, 121, 122, 125, 126, 127, 129

D

Defeitos 200, 201, 204, 205

Dimensionamento de equipamentos 35, 36

E

Eficiência 18, 22, 26, 28, 32, 33, 66, 81, 83, 108, 115, 118, 119, 128, 129, 216, 217, 224, 233, 236, 246, 249, 252

Embalagem 142

Energia 12, 43, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 134, 185, 208, 216, 217, 222, 224, 225, 255

Esterco bovino 54, 56, 57, 59, 60

Eventos extremos 71, 184

Exportação 19, 93, 94, 95, 100, 101, 102, 104, 105

F

Fauna acompanhante 172, 174, 175

Floresta 9, 10, 86, 91, 207, 211, 212, 213, 224, 225, 226, 234, 246, 250

Florestas 13, 68, 83, 92, 201, 224, 225

Fungos entomopatogênicos 15, 20, 23, 24

G

Genótipos 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Grãos 18, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 85, 87, 147

H

Hidrolisados 172, 174, 175, 179

I

Inseticida biológico 15, 23, 32

L

Legislação 19, 93, 96, 119, 145, 149, 240, 241, 245, 251

Leite 23, 134, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 183, 184, 187, 189, 191, 192

Lignina 208, 210, 211, 212, 213, 217, 234, 235, 236

M

Madeira 39, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 236, 237, 238, 239

Microbiologia 145, 231

Mudanças climáticas 185, 192, 193

P

Parâmetros genéticos 61, 63, 65, 66, 67, 68

Pólen 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90

Polinização 81, 82, 83, 87, 88

Precipitação 56, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 89, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193

Propriedade intelectual 93, 94, 95, 96, 104, 106

Propriedades físicas 37, 39, 40, 41, 194, 200, 201, 203, 204, 206, 207

Q

Queijo 145, 146, 147, 148, 149, 150

R

Raízes 17, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51

Rendimento 45, 46, 47, 49, 50, 51, 145, 147, 148, 211

Resíduos 15, 19, 22, 65, 133, 172, 174, 179, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 234, 236, 255

Retratibilidade 200

S

Sementes 3, 4, 10, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 83, 102, 103, 120

Séries temporais 69, 77, 188, 192

Sistema intensivo 145

Solubilidade 133, 137, 139, 140, 141, 235

Sustentabilidade 1, 8, 9, 55, 134, 194, 229, 246, 249, 251, 252, 253, 254

T

Tecnologia 2, 3, 4, 35, 42, 43, 94, 95, 106, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 117, 118, 121, 122, 123, 128, 129, 130, 131, 147, 152, 153, 154, 157, 175, 184, 189, 192, 193, 213, 215, 246, 252, 253, 254, 255

Tendências climáticas 69, 71, 72

V


Variáveis agronômicas 54


Variedades 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 59, 61, 62, 96, 103


DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL


DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](#) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


 **Atena**
Editora


Ano 2020


DESENVOLVIMENTO SOCIAL E SUSTENTÁVEL


DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020