



AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA

**HIGO FORLAN AMARAL
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA
(ORGANIZADORES)**



AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA

**HIGO FORLAN AMARAL
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA
(ORGANIZADORES)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

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 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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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 Internazionale delle Figlie di 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. 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
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
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. 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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
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. 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
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
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A278 Agricultura em bases agroecológicas e conservacionista [recurso eletrônico] / Organizadores Higo Forlan Amaral, Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-07-2

DOI 10.22533/at.ed.072202102

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Amaral, Higo Forlan. II. Schwan-Estrada, Kátia Regina Freitas.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionista” tem foco e discussão principal sobre técnicas e práticas agrícolas consolidadas e em perspectiva para avanços consistentes na agroecologia e agricultura baseadas no conservacionismo.

O objetivo foi apresentar literatura para assuntos emergentes dentro da temática central da obra, sendo que do capítulo 1 ao 8 os leitores encontraram revisões de literatura sobre homeopatia, alimentação alternativa de animais e insetos, comunicação em agroecologia, novas tecnologias na era 4G, bioativação e remineralizadores de solo. Já do capítulo 9 ao 20 foram apresentados trabalhos e investigações aplicados dentro desses assuntos e outros complementares.

Participaram desta produção científica autores da Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Federal do Mato Grosso e Universidade Federal do Paraná.

Os temas diversos discutidos neste material propuseram fundamentar o conhecimento de acadêmicos e profissionais das áreas de agroecologia e agricultura conservacionista e destinar um material que demonstre que essas vertentes agrícolas são consistentes e apresentam ciência de fato.

Deste modo, a obra “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionista” apresenta material bibliográfico relevantemente fundamentado nos resultados práticos obtidos pelos diversos pesquisadores, professores, acadêmicos e profissionais que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui foram apresentados de maneira didática e valorosa para o leitor.

Higo Forlan Amaral
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

AGRADECIMENTOS

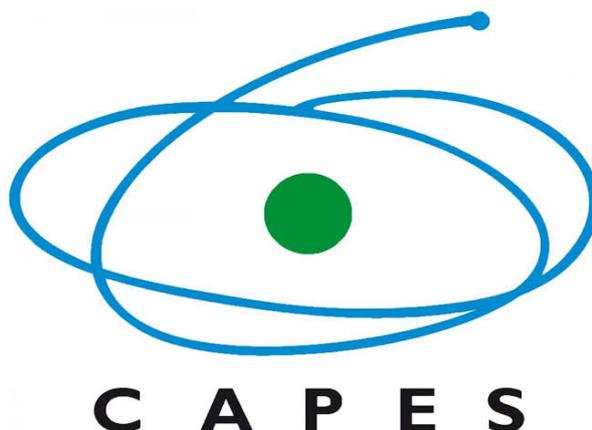
- À Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia (PROFAGROEC/UEM) pela iniciativa, apoio e incentivo na formação e aprimoramento de profissionais para atuação em Agroecologia.



- À Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI-PR), pelo fomento do Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá – PR (PROFAGROEC/UEM).



- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento do Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá – PR (PROFAGROEC/UEM).



- À MICROGEO – Adubação Biológica pelo incentivo e apoio financeiro a este projeto de divulgação científica.



- À Biovalens, empresa do Grupo Vitti, também, pelo incentivo e apoio financeiro a este projeto de divulgação científica.



- Ao Centro Universitário Filadélfia (UniFil) ao fomento dos projetos: “Utilização de Recursos e Técnicas Biológicas para Agricultura Conservacionista”, entre os anos de 2016 a 2019. “Percepção Pública sobre Agricultura Conservacionista, entre os anos de 2018 a 2019.



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HOMEOPATIA NA AGRICULTURA	
José Renato Stangarlin	
DOI 10.22533/at.ed.0722021021	
CAPÍTULO 2	14
UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPA DO BICHO-DA-SEDA NA ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS MONOGÁSTRICOS: REVISÃO	
Jailson Novodworski	
Valmir Schneider Guedin	
Alessandra Aparecida Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0722021022	
CAPÍTULO 3	26
ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS NA CRIAÇÃO DE ABELHAS <i>Apis mellifera</i> E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL	
Agatha Silva Botelho	
Lucimar Peres Pontara	
DOI 10.22533/at.ed.0722021023	
CAPÍTULO 4	43
OBSERVATÓRIO AGROECOLÓGICO: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM BASE ECOLÓGICA	
Liliana Maria de Mello Fedrigo	
DOI 10.22533/at.ed.0722021024	
CAPÍTULO 5	51
A ERA 4G: NOVA ATUALIZAÇÃO AGRÍCOLA COM NANOTECNOLOGIA EM CAMPO	
Anderson Barzotto	
Stela Regina Ferrarini	
Solange Maria Bonaldo	
DOI 10.22533/at.ed.0722021025	
CAPÍTULO 6	60
BIOATIVÇÃO DO SOLO NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS	
Bruna Broti Rissato	
Higo Forlan Amaral	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
DOI 10.22533/at.ed.0722021026	
CAPÍTULO 7	72
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS	
Amanda do Prado Mattos	
Bruna Broti Rissato	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
DOI 10.22533/at.ed.0722021027	

CAPÍTULO 8	80
REMINERALIZADORES DO SOLO : ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS	
Antonio Carlos Saraiva da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.0722021028	
CAPÍTULO 9	96
PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE (<i>Oryza sativa</i> L.) AND COMMON BEAN SEEDS (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) FROM LANDRACE POPULATIONS CULTIVATED IN TWO QUILOMBO VILLAGES, IN PARANA STATE, BRAZIL	
Rosiany Maria da Silva	
Alessandro Santos da Rocha	
José Ozinaldo Alves de Sena	
Marivânia Conceição de Araújo	
Eronildo José da Silva	
Rosilene Komarcheski	
José Walter Pedroza Carneiro	
DOI 10.22533/at.ed.0722021029	
CAPÍTULO 10	106
USO DE <i>Lachancea thermotolerans</i> CCMA 0763 NO CONTROLE DE OÍDIO E NA INDUÇÃO DE GLICEOLINA EM SOJA	
Luís Henrique Brambilla Alves	
Bruna Broti Rissato	
Rosane Freitas Schwa	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
DOI 10.22533/at.ed.07220210210	
CAPÍTULO 11	118
RESPOSTA DA ALFACE AMERICANA (<i>Lactuca sativa</i> L.) A ADUBAÇÃO ORGÂNICA À BASE DE ESTERCO BOVINO FRESCO E CURTIDO	
Flávio Antônio de Gásperi da Cunha	
Eurides Bacaro	
Flailton Justino Alves	
Júlio Augusto	
Mitiko Miyata Yamazaki	
Paulo Cesar Lopes	
Rafael de Souza Stevauxi	
DOI 10.22533/at.ed.07220210211	
CAPÍTULO 12	126
COMPATIBILIDADE DA INOCULAÇÃO DE <i>Rhizobium tropici</i> EM FEIJOEIRO COMUM EM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA	
Jonas A. Dário	
Higo Forlan Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.07220210212	
CAPÍTULO 13	139
EFEITOS DA ÁGUA TRATADA POR MAGNETISMO E INFRAVERMELHO LONGO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SORGO	
Leonel A. Estrada Flores	
Carlos Moacir Bonato	

Maurício Antonio Custódio de Melo
Larissa Zubek
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

DOI 10.22533/at.ed.07220210213

CAPÍTULO 14 149

PERFIL DO CONSUMIDOR DE FRANGO CAIPIRA NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ

José Euripedes Suliano de Lima
Paula Lopes Leme
Jaqueline Paula Damico
Daiane de Oliveira Grieser
Camila Mottin
José Leonardo Borges
Layla Thamires de Oliveira
Ana Cecília Czelusniak Piazza
Alessandra Aparecida Silva

DOI 10.22533/at.ed.07220210214

CAPÍTULO 15 160

CRESCIMENTO MICELIAL DE *Sclerotinia sclerotiorum*, REPERTORIZAÇÃO DE SINTOMAS E CONTROLE DO MOFO BRANCO EM TOMATEIRO POR MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS

Paulo Cesário Marques
Bruna Broti Rissato
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

DOI 10.22533/at.ed.07220210215

CAPÍTULO 16 173

SOLUÇÕES ULTRA DILUÍDAS DE *Calcarea carbonica* e *Silicea terra* NA PREVENÇÃO DE *Cowpea aphid-born mosaic virus* EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO

Beatriz Santos Meira
Antônio Jussê da Silva Solino
Camila Rocco da Silva
Juliana Santos Batista Oliveira
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

DOI 10.22533/at.ed.07220210216

CAPÍTULO 17 186

PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AVÍCOLA CAIPIRA EM ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES AGROECOLÓGICOS DO NORTE CENTRAL PARANAENSE

Eric Waltz Vieira Messias
Alessandra Aparecida Silva
Lucimar Pontara Peres

DOI 10.22533/at.ed.07220210217

CAPÍTULO 18 199

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DE DIFERENTES SUBSTRATOS EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE ALFACE

Gheysa Julio Pinto
José Ozinaldo Alves de Sena
Ivan Granemann de Souza Junior

Antonio Carlos Saraiva da Costa

DOI 10.22533/at.ed.07220210218

CAPÍTULO 19 212

RESPOSTA DE VARIEDADE DE CULTIVO ORGÂNICO DE MILHO EM DIFERENTES FONTES DE ADUBO E INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense*

Verônica de Jesus Custodio Peretto
Higo Forlan Amaral

DOI 10.22533/at.ed.07220210219

CAPÍTULO 20 229

DIVERSIDADE BACTERIANA DE UM SOLO OBTIDA AO LONGO DE SUCESSIVAS APLICAÇÕES DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUÍNOS (ARS)

Luana Patrícia Pinto Körber
Guilherme Peixoto de Freitas
Lucas Mateus Hass
Higo Forlan Amaral
Marco Antônio Bacellar Barreiros
Elisandro Pires Frigo
Luciana Grange

DOI 10.22533/at.ed.07220210220

CAPÍTULO 21 240

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO COMPOSTO ORGÂNICO, BIOCARVÃO E VERMICULITA PARA A PRODUÇÃO DE SUBSTRATOS

Gheysa Julio Pinto
José Ozinaldo Alves de Sena
Ivan Granemann de Souza Junior
Antonio Carlos Saraiva da Costa

DOI 10.22533/at.ed.07220210221

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 251

ÍNDICE REMISSIVO 252

UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPA DO BICHO-DA-SEDA NA ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS MONOGÁSTRICOS: REVISÃO

Data de aceite: 22/01/2020

Jailson Novodworski

Mestrando – Universidade Estadual de Maringá,
Departamento de Agronomia, Mestrado
Profissional em
Agroecologia, Maringá, Paraná, Brasil

Valmir Schneider Guedin

Mestrando – Universidade Estadual de Maringá,
Departamento de Agronomia, Mestrado
Profissional em
Agroecologia, Maringá, Paraná, Brasil

Alessandra Aparecida Silva

Professora - Dr.^a – Universidade Estadual de
Maringá, Departamento de Zootecnia, Mestrado
Profissional em
Agroecologia, Maringá, Paraná, Brasil

RESUMO: Até 2050 a produção de alimentos terá que aumentar em 70% para suprir a demanda alimentar da humanidade, mas, para que isso ocorra, a produção de carnes (aves, suínos e bovinos) deverá dobrar, contudo, o alto custo da nutrição animal é um dos principais obstáculos para esse desenvolvimento e a busca de proteínas alternativas e sustentáveis é uma questão de grande importância que precisa de soluções viáveis a curto prazo. Observa-se uma concordância entre os diversos autores sobre a viabilidade da utilização da farinha de pupa do bicho-da-seda, um subproduto

Agricultura em bases agroecológicas e conservacionista

da sericultura, na alimentação de animais monogástricos uma vez que os resultados das pesquisas tem demonstrando desempenho zootécnico superior com a inclusão da farinha de pupa do bicho-da-seda em substituição à outras fontes proteicas, tanto de origem animal quanto vegetal, sem apresentar interferência na qualidade da carne ou de ovos, contudo, existe carência de bibliografia sobre a utilização da farinha de pupa do bicho-da-seda em substituição ao farelo de soja, tradicionalmente a principal fonte proteica utilizada na alimentação animal, por isso, a presente revisão bibliográfica objetiva trazer conhecimento sobre o potencial de uso da farinha de pupa do bicho-da-seda como fonte proteica alternativa na alimentação de monogástricos, em especial para atender o mercado de alimentos orgânicos e até mesmo agroecológicos, trazendo uma contribuição para o desenvolvimento de novos produtos que agreguem valor à cadeia produtiva da sericultura e para alimentação da humanidade.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição animal, fontes proteicas alternativas, sericultura

USE OF SILKWORM PUPA MEAL IN THE FEEDING OF MONOGASTRIC ANIMALS: REVIEW

ABSTRACT: Until 2050 the food production will have to increase by 70% to meet humanity's

food demand, but for that to occur, meat production (poultry, pork and beef) should double, however, the high cost of animal nutrition is one of the main obstacles for this development and the search for alternative and sustainable proteins is a major issue that needs viable solutions in the short term. There is agreement among the various authors on the feasibility of using silkworm pupa flour, a sericulture by-product, in the feeding of monogastric animals since research results have shown superior zootechnical performance with inclusion of silkworm pupa flour as a substitute for other protein sources, both animal and vegetable, without interfering with the quality of meat or eggs, however, there is a lack of literature on the use of pupal meal in place of soybean meal, traditionally the main protein source used in animal feed, therefore, this literature review aims to bring knowledge about the potential use of silkworm pupa flour as an alternative protein source in feeding of monogastric animal, in particular to serve the organic and even agroecological food market, bringing a contribution to the development of new products that add value to production chain of sericulture and for the nutrition of humanity.

KEYWORDS: Animal nutrition, alternative protein sources, sericulture

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, a sericicultura é uma importante atividade agroindustrial que contribui substancialmente para a economia rural. Segundo DERAL (2018), o Brasil é o 5° produtor mundial de casulos verdes e de fios de seda, sendo que o “Paraná está se consolidando como o maior produtor de fio de seda de qualidade do mundo” (AEN, 2019). Conforme dados do DERAL (2018), no período de 2001 a 2018 o Paraná foi responsável em média por 84,8% de toda produção nacional, ou seja, o Estado está no centro dessa importante cadeia produtiva e trazendo renda para mais de 1860 trabalhadores rurais, apresentando boas perspectivas de expansão principalmente em pequenas propriedades familiares.

Pennacchio (2016) relata que a seda, um produto obtido a partir dos casulos de bicho-da-seda, pode ser considerada uma fibra ecológica pois apesar de ser produzida em sistema convencional, em sua cadeia produtiva utilizam tecnologias que provocam poucos danos ao meio ambiente, utilizando pequenas quantidades de fertilizantes sintéticos e praticamente sem inseticidas, uma vez que as lagartas do bicho-da-seda são muito sensíveis a utilização das tais agroquímicos.

Sabbag, Nicodemo e Oliveira (2013) com o intuito de avaliar o custo de produção e a viabilidade econômica para a produção de casulos do bicho-da-seda, realizaram um levantamento completo durante todo ciclo produtivo, totalizando nove safras de casulos, as quais foram produzidas entre os meses de setembro de 2011 a maio de 2012 em uma propriedade no Estado de São Paulo. O estudo levou em consideração todos os custos relativos à sericicultura na propriedade, desde a sua instalação

com o plantio das amoreiras e construção do barracão, até a entrega dos casulos à fiação. O produtor recebeu as lagartas no início do terceiro instar, sendo responsável pela criação na propriedade até o final do quinto instar. Os autores concluíram que a atividade apresenta índice de lucratividade superior a 50%, para cada ciclo produtivo (que no Brasil corresponde a 28 dias), comprovando ser uma atividade rentável e viável, proporcionando ainda um rápido retorno de investimento. Oliveira, Santos e Borowiecz (2017) apontam perspectivas de rentabilidades ainda melhores, afirmando que o custo da sericicultura na criada estudada chegou apenas a 30% do montante recebido pelo produtor na entrega dos casulos, proporcionando ao produtor uma renda mensal dentro do período de safra, comprovando ser a sericicultura uma atividade rentável para a agricultura familiar e com um baixo investimento.

Os casulos verdes produzidos pelo *Bombyx mori* segundo Cunha (2007), são compostos de uma casca exterior, onde existe a seda bruta propriamente dita e, em seu interior a crisálida, que, ao final de algum tempo se transforma na mariposa. Após o bicho-da-seda ter completado a sua perfeita transformação em crisálida, os casulos são entregues pelos criadores na fiação, onde é realizado o cozimento e a secagem, sendo que nesse processo ocorre o sacrifício da crisálida (ou pupa) antes que ela se torne mariposa, evitando que o casulo se danifique. Após esses casulos serem fiados e obtido todo o fio de seda, temos como produto desse processo a crisálida, um subproduto da produção de seda que, segundo Cunha (2007) após serem secas corresponde a 16,8% do peso do casulo verde. A farinha de pupa do bicho-da-seda, a qual é obtida a partir da moagem das crisálidas secas possui segundo Lima *et al.* (1990), 54% de PB (proteína bruta), 93 % de MS (matéria seca) e 28% de EE (extrato etéreo), tendo grande potencial para alimentação animal.

Segundo Costa *et al.* (2007), a alimentação representa cerca de 70% do custo da produção dos frangos de corte. No caso de frangos caipiras e orgânicos, existe legislação específica que impõe restrições e proíbe o uso de fontes proteicas de origem animal (Ofício circular DOI/DIPOA nº 007/99), e no caso de orgânicos, também é vedada a utilização de alimentos provenientes de origem transgênica (IN - Nº 46 de 06 de outubro de 2011). Isso acarreta aumento significativo dos custos de produção, pois como a soja é a principal fonte proteica utilizada, existe uma grande dificuldade de se encontrar farelos que não tenham contaminação de grãos provenientes de plantações transgênicas, uma vez 92,3% da soja produzida no Brasil é transgênica (CIB 2018).

A produção de frango caipira segundo Bridi, Muniz e Sampaio (2016), além de diversificar a produção, oferece as famílias proteína de boa qualidade biológica, contribuindo de modo importante tanto na alimentação quanto para a geração de renda na agricultura familiar. Segundo Quinzeiro-Neto (2017), a importância do frango caipira está diretamente relacionada às suas características de rusticidade,

não requerendo grandes estruturas ou cuidados para sua criação e tendo condições de adaptabilidade às mais variadas condições de meio e manejo alimentar. Contudo, a busca por fontes alternativas de alimentos, principalmente energéticos e proteicos é muito importante para o desenvolvimento sustentável da atividade.

A farinha de pupa do bicho-da-seda já vem sendo estudada a muito tempo como fonte alimentar proteica alternativa, principalmente em animais monogástricos, contudo, apesar de conter alto teor de proteína em sua composição, ainda é muito pouco explorada para esse fim no Brasil, de modo que a produção de crisálidas é quase em sua totalidade exportada. O presente trabalho propõe uma revisão com o intuito de trazer conhecimento sobre o potencial de uso da farinha de pupa do bicho-da-seda como fonte proteica alternativa na alimentação de monogástricos, em especial para atender o mercado de alimentos orgânicos e até mesmo agroecológicos.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Farinha de pupa do bicho-da-seda na alimentação animal

As fontes de proteínas para a alimentação de galinhas e monogástricos de um modo geral são de origem vegetal e animal. Segundo Sales (2005), as fontes vegetais de proteína também fornecem outros nutrientes importantes, como carboidratos e fotoquímicos, além disso, os vegetais são ricos em fibras alimentares. Por outro lado, a proteína animal é rica em ferro, zinco e vitaminas do complexo B. Portanto, não há como dizer qual é melhor, mas sim que a composição da alimentação com alimentos de ambas as fontes é a ideal.

As normas de produção animal, que instruem sobre a criação de avicultura orgânica e caipira, colocam restrições ou mesmo proibições quanto ao fornecimento de alimentos de origem animal. Embora o farelo de soja seja a principal fonte proteica utilizada na formulação de ração para aves, tem sido cada vez mais importante a utilização de alimentos alternativos, principalmente devido ao alto custo das fontes proteicas tradicionais. Segundo Tonet, Silva e Pontara (2016), a utilização de fontes alternativas, tanto proteicas quanto energética, tornam-se em um dos principais entraves na produção animal em sistema orgânica ou em base agroecológica. Os autores apontaram algumas possibilidades de alimentos alternativos na dieta de monogástricos, concluindo que “os sistemas orgânicos ou agroecológicos se apresentam viáveis”, porém necessitando de mais estudos sobre avaliação nutricional de alimentos alternativos.

Segundo FAO (2013), para alimentar o mundo em 2050 a produção combinada de alimentos terá que aumentar em 70%, de modo que a “produção de carnes (aves, suínos e bovinos) deverá dobrar”, contudo, o alto custo da alimentação é um dos principais obstáculos para esse desenvolvimento. Dessa forma, FAO (2013) desta

que a “busca de proteínas alternativas e sustentáveis é uma questão de grande importância que precisa soluções viáveis a curto prazo, tornando insetos uma opção de alimentação cada vez mais atraente”, além disso, no exoesqueleto de insetos pode ser encontrada a quitina, um polissacarídeo que pode ter um efeito positivo no funcionamento do sistema imunológico das aves, conseqüentemente reduzindo a necessidade de uso de antibióticos.

Atualmente os processos de extração são muito caros e precisam ser desenvolvidos para torná-los rentável e aplicável para uso industrial nos setores de alimentos e rações, dessa forma, com o intuito de contribuir para o desenvolvimento de novos produtos e agregar valor à indústria da sericicultura coreana Ji *et al.* (2015) desenvolveu uma nova tecnologia de processamento para obtenção de farinha de crisálida.

Com o intuito de identificar os níveis aceitáveis de utilização da farinha de pupa do bicho-da-seda na alimentação animal, procurou-se analisar os resultados obtidos por diversos pesquisadores. Lima *et al.* (1990) ao analisar valores de digestibilidade e a composição química e bromatológica de alguns alimentos para suínos, em pesquisa realizada na EMBRAPA–CNPQA, utilizando 96 suínos machos, castrados, sendo 48 em fase de crescimento (peso médio de 27,0 kg) e 48 em fase de terminação (peso médio de 62,0 kg) determinou na farinha de pupa do bicho-da-seda valores de 52,64% de proteína bruta, com um coeficiente de digestibilidade aparente de 87,80%, 27,44% de extrato etéreo, 4,79% de fibra bruta, 3% de matéria mineral e 5.041 kcal/kg de energia metabolizável. Lima *et al.* (1990) conclui que apesar de a farinha de pupa do bicho-da-seda ter se apresentada como um “alimento de excelentes perspectivas para a alimentação de suínos, devido ao odor característico e os cuidados com conservação, tais características podem constituir em empecilhos para o seu uso”, contudo, pesquisas recentes demonstram que o “odor característico” não influenciou no consumo de alimento, no desempenho e nas qualidades sensoriais da carne (ULLAH *et al.* 2018).

Nandeesha (1990), analisou os efeitos de pupas de bicho-da-seda não desengorduradas em dietas de crescimento de carpa comum, (*Cyprinus carpio*), onde foi efetuado a inclusão de farinha de pupa do bicho-da-seda em 4 dietas (0%, 10%, 20% e 30%) em substituição a farinha de peixe, a qual foi utilizada como principal fonte proteica, sendo que as mesmas ainda foram enriquecidas com óleo de sardinha para equiparar os níveis de gordura. O experimento teve duração de 140 dias e o autor constatou uma maior digestibilidade de gordura nas dietas experimentais em relação ao controle, sendo que o aumento do nível de incorporação de pupa levou a um aumento proporcional de crescimento dos peixes, indicando uma possível presença de promotores de crescimento em pupas não desengorduradas, relação esta que o autor menciona ser condizente a outros estudos anteriormente realizados.

Dessa forma, o estudo demonstra claramente a superioridade das pupas em induzir o crescimento de Carpas Comum sem influenciar a qualidade organoléptica em termos de cor, odor, textura e sabor. Concluindo dessa forma, que a pupa não desengordurada do bicho-da-seda pode substituir farinha de peixe na dieta de Carpa Comum, sem afetar crescimento e qualidade.

Rangacharyulu *et al.* (2003) realizou experimento utilizando silagem de pupa do bicho-da-seda em substituição a farinha de peixes em dietas de rohu (*Labeo rohita*) e mrigal (*Cirrhinus mrigala*), ambas consideradas grandes carpas indianas. Os autores relatam que os resultados obtidos indicam claramente que a silagem produzida com a pupa do bicho-da-seda é nutricionalmente superior em comparação a farinha de peixe, resultando em ganho de peso corporal precoce com conversão alimentar mais eficiente.

Em 2009, na Universidade Federal de Tecnologia da Nigéria, Ijaiya e Eko (2009) analisaram os efeitos da substituição da farinha de peixe por diferentes níveis de farinha de pupa do bicho-da-seda em virtude do desempenho, características da carcaça e parâmetros hematológicos de frango de corte. Utilizou-se 5 dietas de 0% a 100% de inclusão de farinha o bicho-da-seda em substituição a farinha de peixe, onde 100% corresponde a 7,33% da formulação da ração. Concluiu-se que o desempenho de crescimento das aves não foi afetado pela utilização da farinha de crisálida, e, devido ao valor econômico de aquisição mais elevado da farinha de peixe em relação da farinha de pupa do bicho-da-seda, os autores constataram a viabilidade econômica de sua utilização.

Seguindo a mesma linha de pesquisa, Dutta A., Dutta S. e Kumari S. (2012) em estudo realizado na Índia em aves capoeira, utilizando pintinhos de 3 dias de idade e submetidos a cinco tratamentos contendo farinha do bicho-da-seda em substituição a farinha de peixe, (níveis de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de inclusão), os quais foram alimentados com as dietas até os 61 dias. Constataram que o custo da ração foi diminuindo gradualmente conforme aumento do nível de farinha do bicho-da-seda, contudo, a utilização de 50% de farinha do bicho-da-seda e 50% de farinha de peixe foi a dieta que teve a melhor eficiência alimentar, ficando muito próximo do tratamento controle com 100% de farinha de peixe, concluindo-se assim a viabilidade da utilização na alimentação de aves, além disso, com um custo relativamente menor em relação a farinha de peixe.

Com objetivo de avaliar o crescimento do Bagre-Africano (*Clarias gariepinus*) utilizando farinha de pupa do bicho-da-seda em substituição a farinha de peixe, Kurbanov *et al.* (2015) em estudo realizado no Uzbequistão, utilizando dietas contendo 0% (controle), 25%, 50%, 75% e 100% de farinha de crisálida, onde os peixes foram alimentados diariamente correspondendo a 5% de seu peso corporal, por um período de 40 dias, onde constatou-se que em todos os níveis de substituição

os peixes tiveram uma taxa de crescimento superior ao tratamento controle. No experimento com 50% de farinha de pupa do bicho-da-seda e 50% de farinha de peixes, obteve-se resultado superior aos demais, dessa forma, o autor conclui que a farinha de bicho-da-seda pode ser uma fonte alternativa de substituição de farinha de peixe em bagre-africano em até 50 % de substituição de farinha de peixe. Na mesma pesquisa, Kurbanov *et al.* (2015) identificaram na farinha de pupa do bicho-da-seda “16 aminoácidos, dos quais nove são insubstituíveis - treonina, valina, metionina, isoleucina, leucina, fenilalanina, histidina, lisina, arginina”.

Cartaxo (2015), em teste realizado com rações para o Acará-disco (*Symphysodon discus*), um peixe ornamental de água doce, determinou o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da proteína bruta da farinha da crisálida do bicho-da-seda, a qual apresentou média de 92,86%, resultado muito semelhante aos 93,34% (CDA) do isolado proteico de soja e superior a ração referência, a qual teve um coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) 91,12%, concluindo que a farinha de pupa do bicho-da-seda é uma fonte proteica altamente digestível para o Acará-disco.

Mesmo comprovando-se cientificamente que as pupas do bicho-da-seda possuem um elevado teor de proteína digestível, com resultados potenciais tanto em rendimentos zootécnicos como em redução no custo final de algumas rações, a maior parte dos trabalhos utilizam a farinha de crisálida em substituições a fontes proteicas tradicionalmente usadas de origem animal, principalmente as farinhas de peixes. Neste sentido esses resultados seriam melhor utilizados na avicultura colonial se a farinha de crisálida fosse comparada com farinhas ou alimentos de origem vegetal uma vez que o Ofício circular DOI/DIPOA nº 007/99, proíbe a utilização de qualquer alimento de origem animal na alimentação de galinhas caipiras no Brasil.

Contudo, em 2016 no Paquistão deu-se início a um importante estudo com o intuito de avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por farinha de pupa do bicho-da-seda na fase final de frangos de cortes (22 aos 42 dias de idade), onde foi utilizado 150 frangos de corte (ROSS 308) distribuídos aleatoriamente em 15 grupos e fornecendo-se 5 dietas experimentais (0% (controle), 25%, 50%, 75% e 100%) de farinha de pupa do bicho-da-seda em substituição ao farelo de soja. Porém, o farelo de soja não foi a principal fonte proteica dos tratamentos, este foi limitado a 10% da composição da dieta, de forma que o nível máximo de inclusão de farinha de pupa do bicho-da-seda (100% em substituição ao farelo de soja) ficou em 8% da composição total da dieta, níveis semelhantes aos já estudados, porém em substituição fontes proteicas de origem animal. Nesse estudo, Ullah *et al.* (2017a) constataram que a inclusão da farinha de crisálida influenciou o consumo de ração e o ganho de peso, de forma que a dieta contendo 75% de farinha de pupa do bicho-da-seda e 25% de farelo de soja, obteve-se um maior consumo de ração e conseqüentemente maior ganho de peso corporal, considerando-se ainda que a mesma possui um sabor

agradável e palatável, sendo bem aceita pelas aves. Não foi observada diferenças na qualidade da carcaça e em parâmetros hematológicos, de modo que os autores mencionam que o melhor desempenho dos frangos com a inclusão de 75% de farinha do bicho-da-seda pode estar relacionado ao conteúdo de aminoácidos essenciais, minerais e energia.

Em continuidade, Ullah *et al.* (2017b) realizaram novo estudo utilizando galinhas de postura, onde procurou analisar os efeitos sobre desempenho, digestibilidade aparente, perfil sanguíneo e qualidade do ovo. Nessa pesquisa foram utilizadas 150 galinhas da linhagem Leghorn branco, com 52 semanas de idade, as quais foram divididas em cinco tratamentos, objetivando-se avaliar níveis de inclusão de até 100% de farinha de bicho-da-seda em substituição ao farelo de soja, de forma que o tratamento teve duração de 42 dias. Após analisar os dados do estudo, os autores não verificaram diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas entre todos os níveis de inclusão, comprovando ser possível a inclusão de até 100% de farinha do bicho-da-seda em substituição ao farelo de soja, contudo, embora não houvesse diferenças significativas ($P > 0,05$) na relação de conversão alimentar (g ração / dúzia de produção de ovos), a inclusão de 50% de farinha de crisálida teve uma produção de ovos um pouco superior, quando compara com o tratamento controle e os outros níveis de inclusão. Outro fator relevante na referida pesquisa foi que ao analisar o perfil de aminoácidos verificou-se que quase todos os aminoácidos essenciais foram observados na farinha de pupa do bicho-da-seda, relatando que a melhor conversão alimentar (g ração / dúzia de produção de ovos) com o nível de substituição de 50% pode ser devido a uma maior oferta de aminoácidos essenciais. Neste sentido, Ullah *et al.* (2017b) relatam que o perfil de aminoácidos da farinha de pupa do bicho-da-seda é superior ao farelo de soja. De acordo com os autores, a farinha de pupa do bicho-da-seda “continha teores mais elevados (g / 100 g de aminoácidos totais) dos aminoácidos essenciais, lisina (7,52), metionina + cistina (4,85), arginina (6,31), fenilalanina (5,58) e valina (5,70)”. Contudo, foi constatado uma deficiência de triptofano na farinha de crisálida, sugerindo a complementação desta na formulação de rações para aves.

Ullah *et al.* (2018) realizaram experimento contendo 250 frangos de corte (ROSS 308) com 1 dia de idade, dividido em 25 grupos com 5 repetições por dieta, onde foram utilizados níveis de inclusão de 0% (controle), 25%, 50%, 75% e 100% de inclusão de farinha de pupa do bicho-da-seda em substituição ao farelo de soja. Além de analisar os efeitos desta substituição, avaliando o desempenho de crescimento, energia e nutrientes metabolizáveis na digestibilidade aparente de frangos de corte na fase inicial, foi efetuado também a determinação da composição química, o perfil de aminoácidos (g / 100 g de aminoácidos totais) e o perfil de minerais da farinha de bicho-da-seda. Os autores constataram que a farinha do bicho-da-seda

é particularmente rica em Zn (222 mg / kg) e Fe (326 mg / kg), além do que os aminoácidos essenciais estavam presentes na farinha de bicho-da-seda com maiores teores (g / 100 g de aminoácidos totais) de lisina (7.52 vs .6.11) e metionina (3.88 vs. 1.40) em relação ao farelo de soja, contudo, foi identificada uma ligeira deficiência em triptofano (1,70). A composição bromatológica indicou que farinha de bicho-da-seda é uma rica fonte de proteína bruta (57,6%), e gordura bruta (23,3%), de forma que ao contrário de outros ingredientes de origem animal, a gordura do bicho-da-seda tem alto teor de ácidos graxos poliinsaturados, notadamente ácido linolênico (18: 3n-3), apresentando também maior energia (4530 kcal / kg) que o farelo de soja (2556 kcal / kg). Dessa forma, Ullah *et al.* (2018) concluíram que a farinha de bicho-da-seda pode ser usado para substituir 75% farelo de soja na ração na fase inicial de frangos de corte e sem afetar qualidade sensorial da carne, de forma que as aves apresentaram um melhor desempenho com a utilização desta proporção de inclusão de farinha de pupa do bicho-da-seda em comparação as demais dietas estudadas. Nos demais itens analisados não ocorreu diferença significativa ($P>0,05$), no que se refere a digestibilidade da matéria seca, proteína, gordura bruta, e cinzas, bem como os parâmetros de qualidade organoléptica não foram alterados. Sendo esses resultados positivos a utilização da pupa na dieta animal uma vez que não diminui o potencial nutricional da dieta e tão pouco altera o sabor ou o odor dos produtos animal produzidos.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em conta os resultados obtidos com a utilização da farinha de pupa do bicho-da-seda na alimentação de animais monogástricos, observa-se uma concordância entre os diversos autores sobre a viabilidade de sua utilização, demonstrando resultados superiores de desempenho com a inclusão da farinha de pupa do bicho-da-seda em substituição as tradicionais fontes proteicas utilizadas, tanto de origem animal quanto vegetal, sem apresentar interferência na qualidade da carne ou de ovos. Além disso, os autores demonstraram que a farinha de pupa do bicho-da-seda possui um perfil de aminoácidos essenciais superior ao farelo de soja, possibilitando uma redução no custo da ração devido ao alto valor agregado dos aminoácidos e a diminuição de sua inclusão por outras fontes com o aumento do nível de inclusão da farinha do bicho-da-seda na dieta. Novos estudos devem ser feitos sobre a utilização da farinha da pupa do bicho-da-seda em substituição ao farelo de soja, tradicionalmente a principal fonte proteica utilizada na alimentação animal, também devem ser realizadas pesquisas para se comprovar a viabilidade de utilização de farinha de pupa do bicho-da-seda em dietas específicas para sistemas de criação em base agroecológica e orgânica, uma vez que, existe proibição de

utilização de alimentação proveniente de origem animal nesses sistemas de criação. Sugere-se ainda estudos sobre a presença de carotenos na composição da farinha de pupa do bicho-da-seda e sua contribuição para coloração vermelha dos ovos, característica essencial nos ovos coloniais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a “Fiação de Seda BRATAC S/A”, a União Europeia (Proyecto SEDA - Process LA/2016/378-553) e a “Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior” do Paraná pelo fomento ao Programa de Pós-graduação em Agroecologia – Mestrado Profissional.

REFERÊNCIAS

AEN - Agencia Estadual de Notícias. **Pauta dia 25 – 10h:** 36º Encontro Estadual de Sericultura Em Iretama. Curitiba, 24 jul. 2019. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=103000&tit=PAUTA-DIA-25--10H-36o-ENCONTRO-ESTADUAL-DE-SERICULTURA-EM-IRETAMA>. Acesso em: 27 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 46**, de 06 de outubro de 2011. Diário Oficial [da] União, DF. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ofício Circular DOI/DIPOA Nº 007/99**, de 19 de maio de 1999.

BRIDI, A. M.; MUNIZ, C. A. de S. D.; SAMPAIO, A. A. B. Produção agroecológica de frangos. **UEL/PET-Zootecnia**, Londrina, 2016. 51p. ISBN 978-85-7846-391-5. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-pesquisa/gpac/pages/arquivos/Producao%20Agroecologica%20de%20frango1.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

CARTAXO, J. W. da S. **Digestibilidade aparente da proteína de alimentos alternativos para o acará-disco (*Symphysodon discus* Heckel, 1840)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa De Pós-Graduação Em Zootecnia, Universidade Federal De Sergipe, São Cristóvão – SE, 2015. Disponível em: http://btd.ibict.br/vufind/Record/UFS-2_ca194d1fe98cd6062f08f32f9b5d3015. Acesso em: 10 jun. 2019.

CIB - Conselho de informações sobre biotecnologia. **20 anos de transgênicos:** benefícios ambientais, econômicos e sociais no Brasil. Redação CIB, 02 de set. de 2018. Disponível em: <https://cib.org.br/20-anos-de-transgenicos/>. Acesso em: 10 jun. 2019.

COSTA, F. G. P. et al. Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Paz & Hoffman) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 42-48, 2007. ISSN 0100-316X. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2371/237117565007.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2019.

CUNHA, R. M. **Análises técnica e energética da secagem combinada no processamento de casulo do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.)**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90708>. Acesso em 11 jun. 2019.

DERAL- Departamento de Economia Rural. **SERICULTURA NO ESTADO DO PARANÁ. SAFRA 2017/2018 - RELATÓRIO TAKII**. nov. 2018. 49 p. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2019/sericultura_2019_v1.pdf. Acesso em 28 jul. 2019.

DUTTA, A.; DUTTA, S.; KUMARI, S. Growth of poultry chicks fed on formulated feed containing silk worm pupae meal as protein supplement and commercial diet. **Online Journal of Animal and Feed Research**, v.2, p. 303-307, 2012. ISSN 2228-7701. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/b7b4/27bdf3fbd071d9a556055368a22723b54a.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Edible insects: future prospects for food and feed security**. Roma, 2013. 187. ISBN 978-92-5-107595-1. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e00.htm>. Acesso em: 11 jun. 2019.

IJAIYA, A. T.; EKO, E. O. Effect of Replacing Dietary Fish Meal with Silkworm (*Anaphe infracta*) Caterpillar Meal on Performance, Carcass Characteristics and Haematological Parameters of Finishing Broiler Chicken. **Pakistan Journal of Nutrition**. v.8. p. 850 – 855, 2009. ISSN 1680-5194. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=pjn.2009.850.855>. Acesso em: 18 jul. 2019.

JI, SANG-DEOK. *et al.* Development of processing technology for edible mature silkworm. **Journal of Sericultural and Entomological Science**. Korea, v. 53, p. 38-43. 2015. DOI:10.7852/JSES.2015.53.1.38. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7852/jses.2015.53.1.38>. Acesso em: 11 jun. 2019.

KURBANOV, A. R. *et al.* Effect of replacement of fish meal with silkworm (*Bombyx mori*) pupa protein on the growth of *Clarias gariepinus* fingerling. **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**. Uzbekistan. 2015. ISSN: 2347-5129. Disponível em: <http://www.fisheriesjournal.com/vol2issue6/Pdf/2-6-11.1.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

LIMA, G. J. M. M. *et al.* Valores de digestibilidade e composição química e bromatológica de alguns alimentos para suínos. **Comunicado técnico 152 /EMBRAPA–CNPISA**, Concórdia, p 1-3, abr. 1990. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/435801/valores-de-digestibilidade-e-composicao-quimica-e-bromatologica-de-alguns-alimentos-para-suinos>. Acesso em: 11 jun. 2019.

NANDEESHA, M. C. Effects of non-defatted silkworm-pupae in diets on the growth of common carp, *Cyprinus carpio*. **Biological Wastes**. Índia. v. 33, p. 17-23, 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/026974839090118C>. Acesso em: 11 jun. 2019.

OLIVEIRA, R. A. de; SANTOS, J. A. dos; BOROVIECZ, S. Análise do custo de produção e do processo produtivo da sericultura: um estudo de caso no Paraná. **Revista do Desenvolvimento regional**. Universidade de Santa Cruz do Sul, v.22, n. 1, Rio de Janeiro, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/redes.v22i1.6074>. Acesso em: 11 jun. 2019.

PENNACCHIO, H. L. Casulo de seda. Conab – Companhia Nacional de abastecimento. **Indicadores da Agropecuária**. Observatório Agrícola, Ano XXV, n. 10, p. 01 -1114, Brasília, out 2016. ISSN: 2317-7535.

QUINZEIRO-NETO, T. **Manual do Sistema de Produção Sustentável de Galinhas Caipiras – (Procap): Orientações básicas para a construção de galinheiros, manejo sustentável e equipamentos**. EMBRAPA Cocais, Brasília – DF, 2017. 82p. ISBN: 978-85-7035-777-9. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1085355&biblioteca=vazio&busca=1085355&qFacets=1085355&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 11 jun. 2019.

RANGACHARYULU, P. V. *et al.* Utilization of fermented silkworm pupae silage in feed for carps. **Bioresource Technology**. Elsevier, v. 86. p. 19-32, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/11045220_Utilization_of_fermented_silkworm_pupae_silage_in_feed_for_carps. Acesso em: 18 jul. 2019.

SABBAG, O. J.; NICODEMO, D.; OLIVEIRA, J. E. M. Custos e viabilidade econômica da produção de casulos do bicho-da-seda. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 187-194, abr./jun. 2013. e-ISSN 1983-4063. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n2/v43n2a04>. Acesso em: 11

jun. 2019.

SALES, M. N. G. **Criação de galinhas em sistemas agroecológicos.**, Vitória – ES: INCAPER, 2005. 284 p. ISBN 85-89274-08-X. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/791/1/livrocriacaodegalinhamarciasales.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2019.

TONET, R. M.; SILVA. A. A.; PONTARA. L. P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agroecológica. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.** v.10, n.8, p.628-635, ago. 2016. ISSN: 1982-1263.

ULLAH, R. *et al.* Effect of replacement of soybean meal by silkworm meal on growth performance, apparent metabolizable energy and nutrient digestibility in broilers at day 28 post hatch. **The Journal of Animal & Plant Sciences**, v. 28. p. 1239-1246, 2018. ISSN: 1018-7081. Disponível em: <http://www.thejaps.org.pk/docs/v-28-05/03.pdf>. Acesso em 11 jun. 2019.

ULLAH, R. *et al.* Replacement of soybean meal with silkworm meal in the diets of white leghorn layers and effects performance, apparent total tract digestibility, blood profile and egg quality. **International Journal of Veterinary and Health Science Research.** v.5. p 200-2007, 2017b. ISSN 2332-2748. Disponível em: <https://scidoc.org/>. Acesso em 11 jun. 2019.

ULLAH, R. *et al.* Silkworm (*Bombyx mori*) Meal as Alternate Protein Ingredient in Broiler Finisher Ration. **Pakistan Journal of Zoology**, v.49, p. 1463-1470, 2017a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2017.49.4.1463.1470>. acesso em 18 jul. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação orgânica 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 131, 132, 133, 136, 137, 226, 227, 228, 230, 231, 236, 237

Adubo orgânico 70, 118, 119, 129, 137, 176, 230, 237

Agricultura orgânica 3, 151, 212, 214, 228

Agroecologia 2, 10, 11, 12, 14, 23, 26, 29, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 60, 70, 72, 105, 118, 124, 126, 139, 149, 158, 160, 173, 186, 189, 199, 210, 212, 229, 240, 241, 248, 249, 251

Alface americana 118, 121, 123, 124, 125, 239

Avicultura 17, 20, 150, 151, 156, 158, 159, 186, 189, 190, 191, 192, 194, 197, 198

Avicultura colonial 20, 150

B

Bactérias diazotróficas 127, 212, 238

Bastão quântico 139, 141, 142, 143, 147

Bem-estar 26, 28, 29, 30, 38, 155, 157, 187

Bioativação do solo 60, 63, 64, 65, 66, 68, 126

Bokashi 60, 61, 65, 66, 69, 70, 71, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138

C

Caixas alternativas 26

Cama de frango 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138

Catalase 8, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 182, 183

Comércio justo 43, 50

Comunicação 43, 195

Condutividade elétrica 199, 203, 205, 207, 208, 209, 240, 242, 244, 245, 246, 247, 248

Controle alternativo 1, 2, 69, 72, 109, 163, 177, 251

Controle biológico 69, 72, 73, 78, 79, 108, 114, 116, 117, 214

D

Densidade 9, 62, 65, 73, 120, 199, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 229, 230, 233, 236, 240, 242, 244, 245, 246, 247, 248

Diversidade 44, 62, 63, 66, 67, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236

Dose 86, 93, 112, 124, 129, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 230

E

Educação sanitária 186, 190, 191, 193, 196

Esterco bovino 118, 120, 121, 123, 132, 210, 219, 248, 249

Estresse 26, 30, 55, 151, 180, 235

F

Fitoalexina 8, 106, 109, 110, 111, 112

Fontes proteicas alternativas 14

Formulário 150, 152, 190, 192

H

Hábitos de consumo 150, 152

Homeopatia 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 142, 160, 162, 163, 166, 171, 172, 173, 175, 176, 179, 183

Hortaliças 119, 124, 171, 201, 208, 210, 237, 240, 241, 242, 244, 248

I

Indução de resistência 1, 8, 11, 12, 72, 73, 75, 76, 117, 163, 168, 175, 182, 184

Informalidade 186, 188, 189, 190, 192, 195, 196

Isopor® 26, 27, 28, 31, 32

L

Leite in natura 106, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 117

Levedura 106, 108, 109, 113, 115, 117

Lycopodium clavatum 160, 161, 162, 163, 170

M

Macroporosidade 94, 199, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 240, 245, 247

Maracujá 173, 174, 176, 179, 181, 184

Matéria orgânica carbonizada 240

Microrganismos 4, 31, 33, 34, 36, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 108, 109, 114, 120, 128, 130, 133, 134, 193, 214, 230, 231, 233, 235, 236, 237

N

Nanopartículas 51, 53, 54, 56, 57

Nanossistemas 51, 54, 55, 56

Nanotecnologia 51, 52, 53, 54, 56, 59

Nicho de mercado 150, 188

Nutrição animal 14

P

Phaseolus vulgaris 12, 96, 104, 126, 127, 136, 137, 148, 172, 184

Porosidade total 199, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 240, 242, 244, 245, 247, 248

Promoção de crescimento vegetal 212

Proteção de cultivos 51, 53

R

Resíduo orgânico 230

Resíduos orgânicos 71, 85, 210, 225, 234, 239, 240, 249

Rizobactérias 72, 73, 79

S

Sanidade avícola 186, 188, 190, 197

Sericicultura 14, 15, 16, 18, 23, 24

Sistema alimentar 43

Solanum lycopersicum 7, 148, 160, 161

Soluções ultradiluídas 1, 12, 170

Sorghum bicolor 139, 140

Sulphur 4, 5, 6, 7, 8, 11, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 175

Supressão de doenças 60, 64

T

Testes de germinação 139, 143

 **Atena**
Editora

2 0 2 0