

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 5

Júlio César Ribeiro
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 5

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

Karine de Lima Wisniewski

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. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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 Alfnas

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 Livia 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: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Júlio César Ribeiro

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

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias 5
[recurso eletrônico] / 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 978-65-5706-431-3

DOI 10.22533/at.ed.313202809

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa
agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias” é composta pelos volumes 3, 4, 5 e 6, nos quais são abordados assuntos extremamente relevantes para as Ciências Agrárias.

Cada volume apresenta capítulos que foram organizados e ordenados de acordo com áreas predominantes contemplando temas voltados à produção agropecuária, processamento de alimentos, aplicação de tecnologia, e educação no campo.

Na primeira parte, são abordados estudos relacionados à qualidade do solo, germinação de sementes, controle de fitopatógenos, bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte são apresentados trabalhos a cerca da produção de alimentos a partir de resíduos agroindustriais, e qualidade de produtos alimentícios após diferentes processamentos.

Na terceira parte são expostos estudos relacionados ao uso de diferentes tecnologias no meio agropecuário e agroindustrial.

Na quarta e última parte são contemplados trabalhos envolvendo o desenvolvimento rural sustentável, educação ambiental, cooperativismo, e produção agroecológica.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores dos diversos capítulos por compartilhar seus estudos de qualidade e consistência, os quais viabilizaram a presente obra.

Por fim, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de reflexões significativas que possam estimular e fortalecer novas pesquisas que contribuam com os avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EFEITO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE DE ORIGEM SUÍNA NA PRODUTIVIDADE DA ALFACE

Domingas Pereira Leite
Nilton Nélio Cometti
Heloísa Cecília Alves de Moraes
Gustavo Caldeira Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.3132028091

CAPÍTULO 2..... 7

FAUNA EDÁFICA EM CULTIVO DE MORANGO ORGÂNICO E CONVENCIONAL NO SUL DE MINAS GERAIS

Jamil de Moraes Pereira
Marcio Toshio Nishijima
Elston Kraft
Carolina Riviera Duarte Maluche Baretta
Dilmar Baretta
Luís Carlos Luñes de Oliveira Filho

DOI 10.22533/at.ed.3132028092

CAPÍTULO 3..... 21

QUALIDADE FÍSICA, FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA CULTIVADA SOB DIFERENTES DOSES DE REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO

Adriano Udich Bester
Anael Roberto Bin
Roberto Carbonera
José Antônio Gonzalez da Silva

DOI 10.22533/at.ed.3132028093

CAPÍTULO 4..... 28

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CAFÉ *CONILON* UTILIZANDO LAMA ABRASIVA COMO FONTE DE ADUBAÇÃO

Gabriel Almeida Pin
Matheus Torezani Rossi
Robson Ferreira de Almeida
Sarah Helmer de Souza
Laís Gertrudes Fontana Silva
Lorena Rafaela da Rocha Alcântara
Sávio da Silva Berilli

DOI 10.22533/at.ed.3132028094

CAPÍTULO 5..... 41

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA RENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE ABACAXI (*Ananas comusus* L.) CULTIVAR PÉROLA NO MUNICÍPIO DE MORRINHOS - GOIÁS

Ramon Pereira da Silva

Amanda Aciely Serafim de Sá
Caio de Oliveira Ferraz Vilela
Eric José Rodrigues de Menezes
Jorge Stallone da Silva Neto
Marcus Vinicius de Oliveira
Gladstone José Rodrigues de Menezes
Renato Dusmon Vieira
Alexandre Fernandes do Nascimento
Murilo Alberto dos Santos
Vinicius Mariano Ribeiro Borges
Romário Ferreira Cruvinel

DOI 10.22533/at.ed.3132028095

CAPÍTULO 6..... 51

**DIMORFISMO SEXUAL NA FORMA E NO TAMANHO DE *HAETERA PIERA*
DIAPHANA LUCAS, 1857 (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE, SATYRINAE)**

Marcelo Costa
Diego Rodrigo Dolibaina

DOI 10.22533/at.ed.3132028096

CAPÍTULO 7..... 62

***IN VITRO* ACTIVITY OF *PURPUREOCILLIUM LILACINUM* ISOLATES AGAINST
PHYTOPATHOGENIC FUNGI OF SORGHUM**

Cecilia Gortari
Roque Hours
Andrea Astoreca

DOI 10.22533/at.ed.3132028097

CAPÍTULO 8..... 76

**USO DE DIFERENTES PRODUTOS A BASE DE TRICHODERMA PARA O
CONTROLE DE MOFO BRANCO**

Alex Danelli
Leonita Beatriz Girardi
Janine Farias Menegaes
Ana Paula Rockenbach
Alice Casassola
Gabriel da Silva Ribeiro
Gean Marcos Tibola

DOI 10.22533/at.ed.3132028098

CAPÍTULO 9..... 87

**SISTEMA DE AQUAPONIA EM ESTRUTURA ALTERNATIVA DE BAMBU E
AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR**

Vitor Hugo Moraes de Lima
Nilton Nélio Cometti

DOI 10.22533/at.ed.3132028099

CAPÍTULO 10.....	94
FISIOLOGIA REPRODUTIVA BÁSICA DE FÊMEAS OVINAS	
Carla Fredrichsen Moya	
Gabriel Vinicius Bet Flores	
DOI 10.22533/at.ed.31320280910	
CAPÍTULO 11.....	106
EFEITO DO ENRIQUECIMENTO AUDITIVO (MUSICOTERAPIA) NA BOVINOCULTURA LEITEIRA	
Aécio Silveira Raymundy	
Leonardo José Rennó Siqueira	
Danilo Antônio Massafera	
Michel Ruan dos Santos Nogueira	
Giovane Rafael Gonçalves Ribeiro	
Ana Júlia Ramos Capucho	
Gabriel Carvalho Carneiro	
Luiz Pedro Torres Costa	
DOI 10.22533/at.ed.31320280911	
CAPÍTULO 12.....	119
INFLUÊNCIA DO SEXO EM CORRIDAS DE VELOCIDADE COM CAVALOS DA RAÇA QUARTO DE MILHA	
Ricardo Antônio da Silva Faria	
Alejandra Maria Toro Ospina	
Matheus Henrique Vargas de Oliveira	
Luiz Eduardo Cruz dos Santos Correia	
Josineudson Augusto II Vasconcelos Silva	
DOI 10.22533/at.ed.31320280912	
CAPÍTULO 13.....	123
CROMOSSOMO Y DOS FUNDADORES PRESENTE NA ATUAL POPULAÇÃO DE CAVALOS DA RAÇA PURO SANGUE LUSITANO	
Ricardo Antônio da Silva Faria	
Antônio Pedro Andrade Vicente	
Rute Isabel Duarte Guedes dos Santos	
Josineudson Augusto II Vasconcelos Silva	
DOI 10.22533/at.ed.31320280913	
CAPÍTULO 14.....	128
INFLUÊNCIA DOS CICLOS DE LAVAGEM NA QUALIDADE DE SURIMIS DE MÚSCULO SANGUÍNEO DE TAMBAQUI (<i>Colossoma macropomum</i>)	
Viktória Caroline Fernanda Gomes de Souza Bruno	
Jonatã Henrique Rezende-de-Souza	
Cleise de Oliveira Sigarini Sander de Souza	
Dione Aparecido Castro	
Edivaldo Sampaio de Almeida Filho	
Janessa Sampaio Abreu	

Marcio Aquio Hoshiba
Luciana Kimie Savay-da-Silva
DOI 10.22533/at.ed.31320280914

CAPÍTULO 15..... 143

O VALOR CULTURAL DO PÃO DE MILHO DA MERCEARIA DA NICE NA CIDADE DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON

Rafael Cristiano Heinrich
Romilda de Souza Lima
Erica Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.31320280915

CAPÍTULO 16..... 156

RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E EDULCORANTES COMO SUBSTITUTOS TECNOLÓGICOS E NUTRICIONAIS EM BALAS DE GOMA: UMA REVISÃO

José Vitor Lepre Francisco
Letícia Rafael Ferreira
Layne Gaspayme da Silva
Lucas Martins da Silva
Cassiano Oliveira da Silva
Kátia Yuri Fausta Kawase

DOI 10.22533/at.ed.31320280916

CAPÍTULO 17..... 167

APORTES ÉTICOS E BIOÉTICOS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: UMA EXPERIÊNCIA EM DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Alvori Ahlert
Cinara Kottwitz Manzano Brenzan
Jean Carlos Berwaldt
Lacy Maria Riedi
Liliane Dalbello
Silvana Filippi Chiela Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.31320280917

CAPÍTULO 18..... 186

CRIMINAL COMPLIANCE AMBIENTAL: APLICABILIDADE PELAS COOPERATIVAS RURAIS SUSTENTÁVEIS

Marcelo Wordell Gubert
Flavia Piccinin Paz Gubert
Walkiria Martinez Heinrich Ferrer
Paula Piccinin Paz Engelmann
Paulo Reneu Simões dos Santos
Igor Talarico da Silva Micheletti
Danilo Hungaro Micheletti
Marcia Hansen
Natiele Cristina Friedrich

DOI 10.22533/at.ed.31320280918

CAPÍTULO 19..... 199

A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL A RESPEITO DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Celso José Farias

Andreia Helena Pasini Guareski

Renée Bejamini

Nândri Cândida Strassburger

Wilson Zonin

DOI 10.22533/at.ed.31320280919

CAPÍTULO 20..... 214

DOS TERREIROS À FEIRA: MUDANÇA NA VIDA DE MULHERES AGRICULTORAS ATRAVÉS DE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

Robinson Santos Silva

Francisco Roberto de Sousa Marques

Montesquieu da Silva Vieira

Virna Lucia Cunha de Farias

Mislene Rosa Dantas

George Henrique Camêlo Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.31320280920

SOBRE O ORGANIZADOR..... 226

ÍNDICE REMISSIVO..... 227

DIMORFISMO SEXUAL NA FORMA E NO TAMANHO DE *HAETERA PIERA DIAPHANA* LUCAS, 1857 (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE, SATYRINAE)

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 12/06/2020

Marcelo Costa

Universidade Estadual do Centro-Oeste –
UNICENTRO
Guarapuava – PR
<http://lattes.cnpq.br/1247278692963354>

Diego Rodrigo Dolibaina

Universidade Federal do Paraná – UFPR
Curitiba – PR
<http://lattes.cnpq.br/2267781609550598>

RESUMO: Investigamos o dimorfismo sexual na forma e no tamanho das asas de *Haetera piera diaphana* Lucas, 1857 utilizando técnicas de morfometria geométrica. Foram inseridos 23 marcos anatômicos na asa anterior e 15 na asa posterior de machos e fêmeas provenientes do Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo. Para analisar o dimorfismo no tamanho das asas foram realizados Teste t de Student com o tamanho do centroide logaritimizado. O dimorfismo da forma das asas foi analisado por funções discriminantes e teste de permutação utilizando a distância de Procrustes. Fêmeas de *H. piera diaphana* são maiores que machos tanto na asa anterior (fêmea=3,01 ± 0,19 cm, macho=2,79 ± 0,11 cm, $t=5,34$; $GL= 45,9$, $P<0,001$) quanto na asa posterior (fêmea=2,31 ± 0,15 cm, macho=2,15 ± 0,08 cm, $t=4,89$; $GL= 41,7$, $P<0,001$). Machos e fêmeas diferem também em relação à forma da asa anterior (distância de Procrustes =

0,036, $P<0,001$, classificação correta de 72%) e posterior (distância de Procrustes = 0,0121; $P<0,05$; classificação correta de 57%). As fêmeas possuem asas anteriores mais largas e curtas e asas posteriores com a base mais estreita e a porção distal mais alongada que os machos. O fato de ocorrer dimorfismo sexual do tamanho e da forma em ambas as asas indica que o processo evolutivo que atua na diferenciação de machos e fêmeas ocorre de forma global e está possivelmente relacionado com diferentes papéis reprodutivos que os sexos desempenham no ambiente. Nesse cenário, o dimorfismo do tamanho da asa de *H. piera diaphana* pode estar relacionado com a seleção de fecundidade nas fêmeas e um consequente efeito de compensação do aumento corpóreo, enquanto o dimorfismo sexual da forma da asa deve estar relacionado aos diferentes padrões de voo entre os sexos, principalmente em relação a dispersão das fêmeas a procura de sítios de oviposição.

PALAVRAS-CHAVE: Análise generalizada de Procrustes, Mata Atlântica, morfometria geométrica, seleção sexual.

SEXUAL DIMORPHISM IN SHAPE AND SIZE OF *HAETERA PIERA DIAPHANA* LUCAS, 1857 (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE, SATYRINAE)

ABSTRACT: We investigated the shape and size sexual dimorphism in the wings of *Haetera piera diaphana* Lucas, 1857 using the geometric morphometric techniques. Twenty-three landmarks were inserted in the fore and 15 in the hindwings of 29 males and females. The dimorphism in size was analyzed using a

t-test with the centroid size normalized. The dimorphism in shape was analyzed with discriminant function and permutation test using generalized Procrustes analysis. Females of *H. piera diaphana* are larger than males in both fore (female=3.01 ± 0.19 cm, male=2.79 ± 0.11 cm, $t=5.34$; GL= 45.9, $P<0.001$) and hindwings (female=2.31 ± 0.15 cm, male=2.15 ± 0.08 cm, $t=4.89$; GL= 41.7, $P<0.001$). We also found sexual dimorphism in shape of both fore (Procrustes distance = 0.036, $P<0.001$, correct classification of 72%) and hindwings (Procrustes distance = 0.0121; $P<0.05$; correct classification of 57%). Forewings of females are wider and shorter and hindwings have the base narrower and distal portion more elongated than males. The existence of shape and size sexual dimorphism in the wings of *Haetera piera diaphana* suggests that the evolutionary process acts globally for the differentiation of males and females, which may be related to distinct reproductive roles played by the sexes. In this scenario, the dimorphism of the wing size of *H. piera diaphana* could be related to the selection of fertility in females, while the sexual dimorphism of the wing shape might be related to the different flight patterns between the sexes, mainly on the dispersion of females to search oviposition sites.

KEYWORDS: Atlantic Forest, generalized Procrustes analysis, morphometric geometric, sexual selection.

1 | INTRODUÇÃO

Em muitas espécies animais os processos de seleção sexual resultam num dimorfismo no tamanho (sexual size dimorphism – SSD) e na forma do corpo causado pelos diferentes papéis reprodutivos que cada um dos sexos desempenha (CARBER et al., 2007). Nos insetos em geral, as fêmeas tendem a serem maiores que os machos, o que pode estar ligado à fecundidade, pois fêmeas maiores são capazes de produzir e acomodar mais ovos em seu abdome (TENDER, 2014). Por outro lado, há uma seleção positiva em relação a machos maiores, principalmente em arenas sexuais onde há disputa de machos por cópula ou por território (FAIRBAIRN, 2007). Dessa forma, o tamanho do corpo é uma característica que está relacionada diretamente com o valor adaptativo tanto de machos quanto de fêmeas, o que gera uma forte pressão seletiva nessa característica.

Em membros da ordem Lepidoptera (borboletas e mariposas) é notável a extensa diversidade de variação fenotípica e comportamental intraespecífica entre os sexos (ALLEN et al., 2010). Tais diferenças são reconhecidas como dimorfismo sexual e podem ser resultado de seleção natural ou sexual. O dimorfismo sexual mais comumente associado ao grupo talvez seja aquele do padrão de coloração alar. Em certas espécies, machos e fêmeas diferem tão drasticamente a ponto de serem historicamente tratados como espécies distintas (ver, por exemplo, NAKAHARA et al., 2018). Tais diferenças podem estar relacionadas a diversos fatores incluindo mimetismo, crípse, etc.

Outro dimorfismo sexual amplamente presente no grupo, embora menos evidente, é a mudança no tamanho e na forma das asas, estruturas supostamente relacionadas a mudanças corpóreas associadas a diferentes funções reprodutivas desempenhadas por machos e fêmeas (BREUKER et al., 2007). Nestes insetos, impera o tamanho corporal maior em fêmeas (ALLEN et al., 2010; STILLWELL et al., 2010), que conseqüentemente tendem a possuir asas maiores que machos como uma possível reposta compensatória. Além disso, a forma da asa de machos e fêmeas tende a diferir por diferenças comportamentais.

O dimorfismo sexual intraespecífico na forma da asa destes insetos é ainda pouco estudado, embora diferenças entre machos e fêmeas sejam frequentemente reportados em estudos taxonômicos e de morfologia, normalmente empregando-se medidas lineares. Sobre esta ótica, a variação da forma alar entre os sexos pode ser investigada através da morfometria geométrica, na qual uma estrutura é analisada através de uma configuração de marcos anatômicos (MONTEIRO e REIS, 1999). Essa técnica permite a análise estatística dos dados e também a construção gráfica das características geométricas da estrutura analisada (KLINGENBERG, 2011).

Entre os lepidópteros esta metodologia tem sido usada na discriminação de espécies (BARÃO et al., 2014; AZRIZAL-WAHID et al., 2016), de populações sob diferentes gradientes ambientais (BAI et al., 2015) ou mesmo na evolução fenotípica das asas entre mímicos (ROSSATO et al., 2018). Contudo, poucas são as investigações do dimorfismo sexual no tamanho e na forma das asas (BREUKER et al., 2007; CAMARGO et al., 2015).

A tribo Haeterini (Nymphalidae, Satyrinae) constitui um grupo natural de borboletas de médio a grande porte, com cinco gêneros e cerca de duas dezenas de espécies exclusivamente neotropicais (LAMAS, 2004; PENZ et al., 2016; ZACCA et al., 2016). A característica mais marcante nestas borboletas é o aspecto transparente de suas asas, há exceção do gênero *Pierella* Westood, 1851. As espécies de Haeterini habitam tipicamente o sub-bosque denso e úmido de florestas tropicais, onde os adultos apresentam voo próximo ao solo. A maior diversidade do grupo está concentrada na América do Sul, principalmente na bacia Amazônica, e apenas *Haetera piera diaphana* Lucas, 1857 possui distribuição disjunta, sendo endêmica da metade norte da Mata Atlântica brasileira, podendo ser facilmente encontrada nas florestas de tabuleiro do Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo.

Machos e fêmeas de *H. piera diaphana* não apresentam dimorfismo no padrão cromático das asas. Em geral suas asas anteriores são completamente translúcidas, exceto por uma estreita faixa castanho escura ao longo das margens costal e externa. Já as asas posteriores apresentam leve aspecto amarelo âmbar na metade distal, às vezes ausente, uma estreita e completa banda castanha pós-discal que se conecta ao longo de M_3 a uma estreita faixa castanho avermelhada disposta na margem externa

da asa, dois ocelos completos dispostos junto à margem externa nos espaços M_1 - M_2 e CuA_1 - CuA_2 (o segundo menor que o primeiro), e duas pequenas manchas brancas submarginais entre M_2 - M_3 e M_3 - CuA_1 . A coloração das manchas das asas posteriores é mais realçada na face ventral, justamente a área exibida enquanto a borboleta permanece em repouso com as asas fechadas sobre o eixo do corpo.

Apesar do dimorfismo sexual alar em borboletas ser comumente relatado, principalmente em relação ao padrão de coloração dos adultos, ainda há poucos estudos que investiguem esse padrão dimórfico no tamanho e na forma das asas. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo descrever o padrão de dimorfismo sexual no tamanho e na forma das asas de *H. piera diaphana* através de técnicas de morfometria geométrica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise do dimorfismo sexual em *H. piera diaphana* (Figura 1A, B), foram utilizadas imagens da asa anterior e posterior direita de 29 machos e 29 fêmeas depositados na Coleção de Lepidoptera do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP), provenientes de localidades no sul da Bahia e principalmente do norte do Espírito Santo.

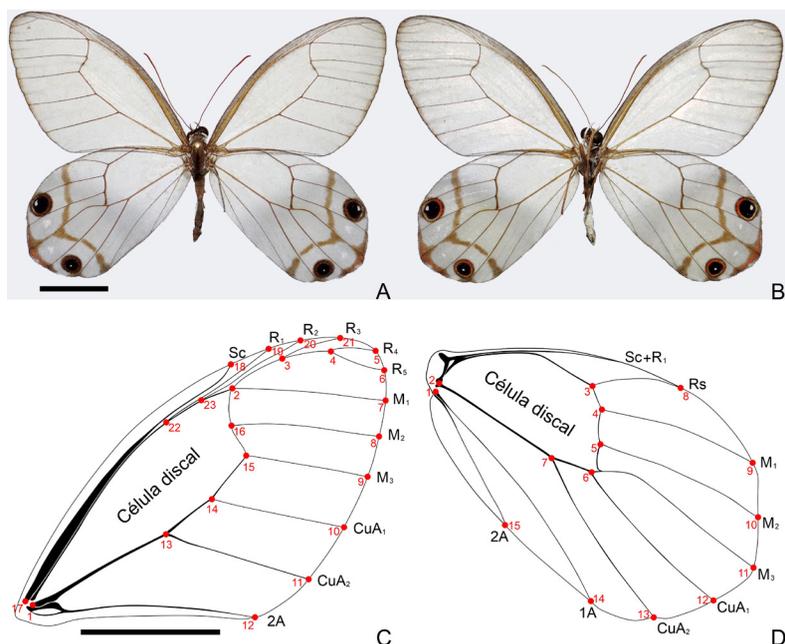


Figura 1. *Haetera piera diaphana*, macho de Camaçan, Bahia, Brasil em vista dorsal (A) e ventral (B), e a respectiva venação da asa anterior (C) e posterior (D) demonstrando a posição dos marcos anatômicos utilizados na análise de morfometria geométrica.

Escala 1 cm.

Os exemplares foram fotografados com uma máquina digital Canon PowerShot SX20 IS com uma lente Zoom Lens 20x IS 5.0 – 100.0mm fixada a um tripé a uma distância fixa dos exemplares. Foram inseridos 23 marcos anatômicos nas imagens da asa anterior (Figura 1C) e 15 marcos anatômicos nas imagens da asa posterior (Figura 1D) utilizando o programa TPSDig 2.31 (Rohlf, 2015). A definição morfológica de cada marco anatômico encontra-se na Tabela 1. Para avaliar o erro de marcação os pontos foram marcados duas vezes pela mesma pessoa em dias distintos.

	Marco anatômico	Descrição
Asa anterior	1	Base de Cubital Anterior (CuA)
	2	Ponto proximal de Média 1 (M ₁)
	3	Ponto proximal de Radial 3 (R ₃)
	4	Ponto proximal de Radial 4 e 5 (R ₄ e R ₅)
	5	Ponto distal de Radial 4 (R ₄)
	6	Ponto distal de Radial 5 (R ₅)
	7	Ponto distal de Média 1 (M ₁)
	8	Ponto distal de Média 2 (M ₂)
	9	Ponto distal de Média 3 (M ₃)
	10	Ponto distal de Cubital Anterior 1 (CuA ₁)
	11	Ponto distal de Cubital Anterior 2 (CuA ₂)
	12	Ponto distal de Anal 2 (2A)
	13	Ponto proximal de Cubital Anterior 2 (CuA ₂)
	14	Ponto proximal de Cubital Anterior 1 (CuA ₁)
	15	Ponto proximal de Média 3 (M ₃)
	16	Ponto proximal de Média 2 (M ₂)
	17	Base de Subcostal (Sc)
	18	Ponto distal de Subcostal (Sc)
	19	Ponto distal de Radial 1 (R ₁)
	20	Ponto distal de Radial 2 (R ₂)
	21	Ponto distal de Radial 3 (R ₃)
	22	Ponto proximal de Radial 1 (R ₁)
	23	Ponto proximal de Radial 2 (R ₂)
Asa posterior	1	Base de Anal 1 (1A)
	2	Base de Cubital Anterior (CuA)
	3	Ponto proximal de Radial Posterior (Rs)
	4	Ponto proximal de Média 1 (M ₁)
	5	Ponto proximal de Média 2 (M ₂)
	6	Ponto proximal de Cubital Anterior 1 (CuA ₁)
	7	Ponto proximal de Cubital Anterior 2 (CuA ₂)
	8	Ponto distal de Radial Posterior (Rs)
	9	Ponto distal de Média 1 (M ₁)
	10	Ponto distal de Média 2 (M ₂)
	11	Ponto distal de Média 3 (M ₃)
	12	Ponto distal de Cubital Anterior 1 (CuA ₁)
	13	Ponto distal de Cubital Anterior 2 (CuA ₂)
	14	Ponto distal de Anal 1 (1A)
	15	Ponto distal de Anal 2 (2A)

Tabela 1. Definição morfológica dos marcos anatômicos das asas anterior e posterior de *H. piera diaphana* apresentados na Figura 1C, D.

As análises de dimorfismo sexual do tamanho e da forma foram realizadas separadamente nas asas anteriores e posteriores de *H. piera diaphana*. Como uma medida de tamanho geral da asa foi utilizado o tamanho do centroide (ponto médio da configuração de marcos anatômicos) que foi obtido calculando a raiz quadrada da soma das distâncias quadradas dos marcos anatômicos até o centroide (MONTEIRO e REIS, 1999). Para analisar o dimorfismo no tamanho da asa anterior e posterior de *H. piera diaphana*, o tamanho do centroide logaritimizado de machos e fêmeas foi utilizado em Teste t de Student com graus de liberdade ajustados pela correção de Welch. A correção de Welch é indicado para comparações entre dois grupos de dados que apresentam uma distribuição normal, mas variâncias diferentes (heterocedasticidade) (RUXTON, 2006; LEGENDRE e BORCARD, 2008).

As variáveis da forma nas asas foram obtidas através da Análise Generalizada de Procrustes (GPA - *Generalized Procrustes Analysis*) (CARBER et al, 2007; MONTEIRO e REIS, 1999). A GPA consiste em sobrepor as configurações pelo centroide, proporcionar o tamanho do centroide de cada configuração para o valor de um e, por último, rotacionar as configurações de modo que os marcos anatômicos correspondentes se ajustem pela menor distância quadrada possível (MONTEIRO e REIS, 1999). As coordenadas alinhadas pela GPA foram utilizadas em Análises de Função Discriminante e a porcentagem de classificação com validação cruzada foi computada entre os grupos para ambas asas (VISCOSI e CARDINI, 2011). O dimorfismo sexual da forma das asas anterior e posterior foram testados utilizando a distância de Procrustes em teste de permutação (KLINGENBERG, 2011).

As análises foram realizadas utilizando os programas MorphoJ (KLINGENBERG, 2011) e o ambiente R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2019).

3 | RESULTADOS

Haetera piera diaphana apresenta dimorfismo sexual do tamanho tanto nas asas anteriores ($t=5,34$; $GL= 45,9$; $P<0,001$), quanto nas asas posteriores ($t=4,89$; $GL= 41,7$; $P<0,001$), sendo que as fêmeas apresentam ambas as asas maiores que os machos (asa anterior: fêmea = $3,01 \pm 0,19$ cm, macho = $2,79 \pm 0,11$ cm; asa posterior: fêmea = $2,31 \pm 0,15$ cm, macho = $2,15 \pm 0,08$ cm. Média \pm desvio padrão).

A forma da asa anterior difere entre fêmeas e machos de *H. piera diaphana* (Distância de Procrustes = $0,036$; $P<0,001$), com uma classificação correta de 72%. Os machos possuem a asa mais longa no eixo basal-apical e com a região apical mais estreita que as fêmeas (Figura 2A). O estreitamento da asa dos machos é gerado pela compressão da região entre a margem posterior da célula discal e a margem posterior da asa, causado pelo movimento convergente dos marcos anatômicos presentes nessa região, enquanto o alongamento da asa é devido principalmente

ao deslocamento dos marcos anteriores no sentido apical da asa. Assim, os machos apresentam a célula discal mais alongada e estreita, com as veias subcostal e setor radial mais longa e as veias M_1 , M_2 , M_3 , CuA_1 e CuA_2 mais curtas que as fêmeas (Figura 2A).

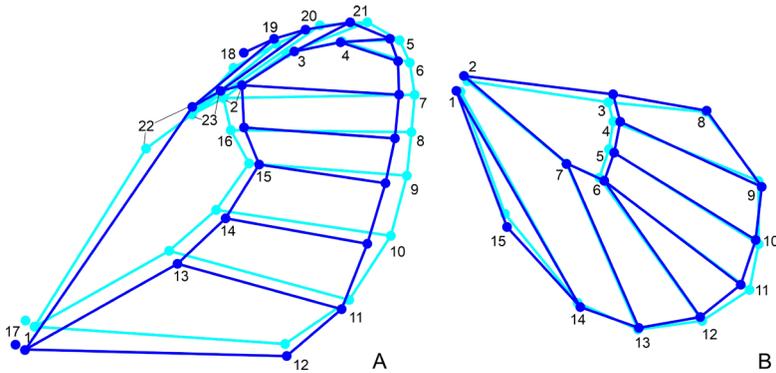


Figura 2. Forma da asa anterior (A) e posterior (B) de machos (azul escuro) e fêmeas (azul claro) de *Haetera piera diaphana*.

A asa posterior de *H. piera diaphana* também difere na forma entre os sexos (Distância de Procrustes = 0,012; $P < 0,05$) com classificação correta de 57%. As fêmeas apresentam uma asa ligeiramente mais estreita e longa que os machos (Figura 2B). A compressão dos marcos 15 e 3 gera um estreitamento da região apical da asa, enquanto o distanciamento do marco 11 gera um alongamento da região distal da asa.

Os machos apresentam uma asa ligeiramente mais larga na região mediana, gerada pelo deslocamento dos marcos anatômicos 3 e 15, e mais curta na região apical gerada pelo deslocamento do marco anatômico 11 (Figura 2B). Os machos também apresentam a célula discal ligeiramente maior gerada por deformações nos marcos 3, 4, 5 e 6 (Figura 2B). De forma global, as asas dos machos são mais curtas e arredondadas que as asas das fêmeas, as quais, por sua vez, apresentam uma região apical com ângulo mais agudo. Nota-se que a discriminação da forma da asa posterior é menor que da asa anterior, indicando um nível de dimorfismo mais sutil. Isso demonstra que os processos que geram o dimorfismo sexual da forma das asas em *H. piera diaphana* diferem no nível de intensidade ou impacto entre as asas anteriores e posteriores.

4 | DISCUSSÃO

4.1 Dimorfismo sexual do tamanho (SSD) das asas em *H. piera diaphana*

A diferença no tamanho geral do corpo entre fêmeas e machos adultos é constantemente relatado nos mais variados grupos de animais (FAIRBAIRN, 1997; BLANCKENHORN et al., 2007). As discussões sobre os processos evolutivos que podem gerar o dimorfismo sexual do tamanho estão baseadas principalmente em três possíveis fatores: (1) seleção da fecundidade nas fêmeas, (2) seleção sexual em relação ao tamanho do corpo dos machos e (3) divergência ecológica entre os sexos devido a competição intraespecífica.

Nossos resultados sugerem que em *H. piera diaphana* a seleção da fecundidade nas fêmeas seja o fator mais factível responsável pelo SSD observado para ambas as asas. Esta hipótese prediz que fêmeas maiores têm um aumento do potencial reprodutivo e da possibilidade de alocação de recursos para a prole (FAIRBAIRN, 1997), sendo assim o SSD é gerado por uma seleção de fêmeas maiores. Embora fêmeas com tamanho corpóreo maior seja o padrão geral mais comumente observado em Lepidoptera (STILLWELL et al., 2010), a ausência de informações sobre as demais subespécies de *Haetera piera* (LINNAEUS, 1758) e outros gêneros de Haeterini não permite extrapolar os padrões aqui reportados para a tribo. Cabe ressaltar que o comportamento de voo próximo ao solo observado em *H. piera*, assim como nos demais Haeterini, e sua preferência por de menor luminosidade do sub-bosque (BROWN Jr., 1992; CONSTANTINO, 1993; BRÉVIGNON 2008), sugere um modo de vida mais sedentário no grupo, mitigando possíveis efeitos no aumento do tamanho corpóreo em fêmeas.

Por outro lado, outra hipótese factível que pode gerar o padrão alar observado em *H. piera diaphana* é o fenômeno de protandria assinalado para Lepidoptera, no qual há uma pressão de seleção nos machos para maturação mais rápida que as fêmeas. Nesse cenário, machos teriam um tempo de desenvolvimento menor e consequentemente um tamanho menor. Isso poderia explicar que a manutenção do dimorfismo sexual do tamanho pode ser gerada pela seleção de machos menores. No entanto, Teder (2014) analisou a relação entre o tempo de desenvolvimento e o nível de SSD em insetos. De acordo com o autor há um aumento quase uniforme do tempo de desenvolvimento das fêmeas com o aumento do SSD. Isso indica que a protandria é um fenômeno casual gerado como um subproduto da seleção da fecundidade da fêmea e não um processo adaptativo gerado pela seleção sexual nos machos. Nesse cenário, ocorre uma pressão seletiva para o tamanho do corpo das fêmeas e, portanto, um dimorfismo sexual do tempo de desenvolvimento, onde fêmeas maiores possuem um maior tempo de desenvolvimento. Nesse caso, a protandria é movida principalmente pela ação da seleção da fecundidade no tamanho do corpo das fêmeas.

4.2 Dimorfismo sexual da forma das asas em *H. piera diaphana*

Em relação à forma da asa anterior, os machos apresentam-na mais estreita e longa, com a célula discal mais longa que as fêmeas. Enquanto a asa posterior é mais arredondada que as asas das fêmeas.

A variação na forma da asa entre os sexos pode ser acentuada pelas diferentes características de história de vida que machos e fêmeas desempenham, o que resulta em diferentes pressões seletivas entre os sexos ao longo da história evolutiva do grupo (BREUKER et al., 2007; FAIRBAIRN, 2007). Um possível cenário é que os machos sofrem uma forte pressão de seleção sexual do voo relacionada a interação antagonista entre machos em relação a disputa de fêmeas e arenas de acasalamento (ALLEN et al., 2011). Por outro lado, as fêmeas possuem uma forte pressão em relação a dispersão e à procura por sítios de oviposição.

Breuker et al. (2007) analisou a associação entre morfologia da asa e dispersão entre os sexos da borboleta *Melitaea cinxia* (LINNAEUS, 1758) (Nymphalidae). Nessa espécie ocorre um padrão dimórfico da forma da asa, sendo que as fêmeas possuem uma área maior em relação aos machos.

Existe também uma relação entre a morfologia da asa e o padrão de dispersão das fêmeas. Nesse contexto, as fêmeas que dispersam apresentam asas anteriores mais largas no eixo antero-posterior e mais curtas no eixo distal-apical. Por outro lado, as asas posteriores são mais afiladas antero-posteriormente e com a região apical mais pontiagudas.

Considerando que o padrão de morfologia alar em relação a dispersão não foi encontrado nos machos, indica que os machos possivelmente são mais afetados pelo sistema de cópulas do que pelo processo de dispersão. Esse padrão de morfologia relacionado a dispersão se assemelha ao padrão de dimorfismo encontrado em *Haetera piera diaphana* no presente trabalho. Dessa forma, o padrão dimórfico da forma das asas de *Haetera piera diaphana* corrobora com o cenário em que a variação da morfologia da asa pode ser gerada pelos diferentes níveis de pressões seletivas referentes aos diferentes papéis reprodutivos desempenhados entre os sexos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Fábio Luis dos Santos pelo empréstimo da máquina fotográfica utilizada na captura das imagens. A Dra. Mirna Martins Casagrande e ao Dr. Olaf Hermann Hendrik Mielke da Coleção de Lepidoptera do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP) por disponibilizarem os exemplares para análise. MC e DRD agradecem respectivamente à Capes e ao CNPq pelas bolsas de doutorado concedidas.

REFERÊNCIAS

ALLEN, C. E.; ZWAAN, B. J.; BRAKEFIELD, P. M. **Evolution of sexual dimorphism in the Lepidoptera**. Annual Review of Entomology, v. 56, p. 445-464, 2011.

AZRIZAL-WAHID, N.; SOFIAN-AZIRUN, M.; RIZMAN-IDID, M. **The Significance of Wing and Body Morphometry in Discriminating Six Species of *Eurema* Butterflies (Lepidoptera: Pieridae) of Peninsular Malaysia**. Sains Malaysiana, v. 45, n. 10, p. 1413-1422, 2016.

BAI, Y. et al. **A geometric morphometric study of the wing shapes of *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae) from the Qinling Mountains and adjacent regions: An environmental and distance-based consideration**. Florida Entomologist, v. 98, n. 1, p. 162-169, 2015.

BARÃO, K. R. et al. **Species boundaries in *Philaethria* butterflies: an integrative taxonomic analysis based on genitalia ultrastructure, wing geometric morphometrics, DNA sequences, and amplified fragment length polymorphisms**. Zoological Journal of the Linnean Society, v. 170, p. 690-709, 2014.

BREUKER, C. J.; BRAKEFIELD, P. M.; GIBBS, M. **The association between wing morphology and dispersal is sex-specific in the glanville fritillary butterfly *Melitaea cinxia* (Lepidoptera: Nymphalidae)**. European Journal of Entomology, v. 104, n. 3, p. 445, 2007.

CAMARGO, W. R. F. et al. **Sexual Dimorphism and Allometric Effects Associated With the Wing Shape of Seven Moth Species of Sphingidae (Lepidoptera: Bombycoidea)**. Journal of Insect Science, v. 15, n. 1, p. 107, 2015.

CONSTANTINO, L. M. **Notes on *Haetera* from Colombia, with description of the immature stages of *Haetera piera* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae)**. Tropical Lepidoptera Research, v. 4, n. 1, p. 13-15, 1993.

FAIRBAIRN, D. J. Introduction: the enigma of sexual size dimorphism. In: FAIRBAIRN, D. J.; BLANCKENHORN W. U.; SZÉKELY T. (eds.). **Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism**. Oxford: Oxford University Press, 2007. p. 1-10.

KLINGENBERG, C. P. **MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics**. Molecular Ecology Resources, v. 11, n. 2, p. 353-357, 2011.

LAMAS, G. **Satyrinae Tribe Haeterini**. In: LAMAS, G. Checklist: part 4A. Hesperioidea – Papilionoidea. In: HEPPNER, J. B. (ed.). Atlas of neotropical Lepidoptera. Volume 5A. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera: Scientific Publishers, 2004, p. 205–206.

LEGENDRE, P.; BORCARD, D. **Statistical comparison of univariate tests of homogeneity of variances**. Journal of Statistical Computation and Simulation. Département de sciences biologiques, Université de Montréal, v. 514, 2000.

MONTEIRO, L. R.; REIS, S. F. **Princípios de morfometria geométrica**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 1999. 189p.

NAKAHARA, S. et al. **Remarkable sexual dimorphism, rarity and cryptic species: a revision of the “aegrota species group” of the Neotropical butterfly genus *Caeruleptychia* Forster, 1964 with the description of three new species (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae).** *Insect Systematics & Evolution*, v. 49, p. 130-182, 2018.

PENZ, C. M.; ALEXANDER, L. G.; DEVRIES, P. J. **Revised species definitions and nomenclature of the rose colored *Cithaeris* butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae).** *Zootaxa*, v. 3873, n. 5, p. 541-559, 2014.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for Statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. URL <http://www.Rproject.org/>.

ROHLF, F. J. **The tps series of software.** *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, v. 26, p. 1-4, 2015.

ROSSATO, D. O. et al. **Subtle variation in size and shape of the whole forewing and the red band among co-mimics revealed by geometric morphometric analysis in *Heliconius* butterflies.** *Ecology and Evolution*, v. 8, p. 3280-3295, 2018.

RUXTON, G. **The unequal variance t-test is an underused alternative to Student’s t-test and the Mann-Whitney U test.** *Behavioral Ecology*, v. 17, n. 4, p. 688-690, 2006.

SISODIA, S.; SINGH, B. N. **Size dependent sexual selection in *Drosophila ananassae*.** *Genetica*, v. 121, n. 2, p. 207-217, 2004.

STILLWELL, R. C. et al. **Sex differences in phenotypic plasticity affect variation in sexual size dimorphism in insects: from physiology to evolution.** *Annual Review of Entomology*, v. 55, p. 227-245, 2010.

TEDER, T. **Sexual size dimorphism requires a corresponding sex difference in development time: a meta-analysis in insects.** *Functional Ecology*, v. 28, n. 2, p. 479-486, 2014.

TREVISAN, A. *et al.* **Sexual dimorphism in *Aegla marginata* (Decapoda: Anomura).** *Nauplius*, v. 20, n. 1, p. 75-86, 2012.

VISCOSI, V.; CARDINI, A. **Leaf morphology, taxonomy and geometric morphometrics: a simplified protocol for beginners.** *PLoS ONE*, v. 6, n. 10, p. e25630, 2011.

ZACCA, T. *et al.* **Taxonomic revision of the “*Pierella lamia* species group” (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) with descriptions of four new species from Brazil.** *Zootaxa*, v. 4078. NAKAHARA, S., ZACCA T., HUERTAS B., NEILD A.F.E., HALL J.P.W., LAMAS G., HOLIAN L.A., ESPELAND M., WILLMOTT K. 2018. Remarkable sexual dimorphism, rarity and cryptic species: a revision of the “aegrota species group” of the Neotropical butterfly genus *Caeruleptychia* Forster, 1964 with the description of three new species (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae). – *Insect Systematics & Evolution* 49: 130-182. doi: 10.1163/1876312X-00002167.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abacaxi 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 164
Adubação 1, 3, 4, 5, 6, 10, 24, 25, 28, 29, 31, 35
Agricultura familiar 2, 87, 89, 90, 204, 211, 218, 221, 222, 225
Agroecologia 5, 39, 84, 210, 215, 218, 219, 220, 224, 225
Alface 1, 3, 4, 5, 89, 91, 93
Antagonismo 63, 74, 75, 77, 82, 85
Aquaponia 87, 88, 90, 91, 92, 93
Associativismo 167, 169, 171, 181, 184, 185, 187, 189
Avaliação econômica 41, 49, 50

B

Bambu 87, 88, 89, 90, 92, 93
Bioestrutura 87, 90
Biofertilizante 1, 2, 3, 4, 5, 6
Biopesticida 63
Bovinocultura de leite 106

C

Café 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 149
Cavalo 120, 123, 124, 126
Ciclo estral 94, 99, 103, 108
Ciclos de lavagem 128, 129, 132, 133, 135, 138
Comportamento 8, 50, 58, 80, 81, 82, 98, 106, 107, 108, 109, 114, 118, 191, 195, 219
Comunidades rurais 213, 214, 215, 224
Conhecimento 94, 95, 103, 148, 199, 200, 201, 202, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 219, 223
Controle biológico 3, 9, 14, 63, 77, 78, 83, 85
Cooperativas rurais 186, 188
Coproducto 131, 156
Cultura alimentar 143, 148, 154

D

Desenvolvimento rural 90, 143, 154, 167, 183, 199, 200, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212

Desenvolvimento sustentável 167, 168, 169, 170, 171, 172, 181, 183, 185, 187, 188, 189, 190, 198, 212

Dimorfismo sexual 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59

E

Equino 119

Estresse 106, 107, 108, 109, 112, 113, 114, 118, 130

Extensão rural 5, 199, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211

F

Fauna 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 30, 193, 197

Fisiologia reprodutiva 94

G

Germinação 21, 23, 24, 25, 82, 86

L

Lama abrasiva 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

M

Memória afetiva 143, 153

Milho 21, 22, 23, 40, 110, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153

Mofo branco 76, 77, 79, 84

Morango 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 162, 163

N

Nutrição 2, 29, 81, 90, 93, 98, 99, 100, 106, 112, 114, 128, 132, 154, 164, 165, 166, 206, 226

O

Orgânico 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Órgãos reprodutivos 94

Ovino 94, 99, 103

P

Patologia de sementes 21

Peixe 88, 91, 129, 130, 131, 132, 134, 140, 141
Pescado 128, 129, 130, 131, 132, 138, 139, 140, 141, 142
Práticas agroecológicas 214, 216, 217, 219, 223
Produtividade 1, 3, 9, 15, 18, 22, 26, 27, 46, 62, 77, 88, 106, 172, 174

Q

Qualidade do leite 107

R

Redutor de crescimento 21, 22, 23, 24, 25
Rentabilidade 41, 42, 43, 46
Resíduos agroindustriais 156, 158, 163, 164
Resíduos sólidos 167, 168, 169, 172, 173, 182, 184

S

Seleção sexual 51, 52, 58, 59
Sementes 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 39, 45, 85, 148, 158, 162, 168, 221, 224
Sistemas de manejo 7, 8, 18, 19
Sorgo 6, 62, 63, 73, 74
Sustentabilidade 2, 9, 15, 28, 29, 88, 91, 92, 168, 169, 184, 185, 188, 189, 196, 197, 204, 205, 219, 225

T

Tambaqui 128, 129, 132, 133, 135, 137, 138, 141, 142

V

Variabilidade 17, 123, 124, 126, 135
Viabilidade econômica 41, 42, 43, 45, 48, 50

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 5



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 5



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



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



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

 **Atena**
Editora

Ano 2020