

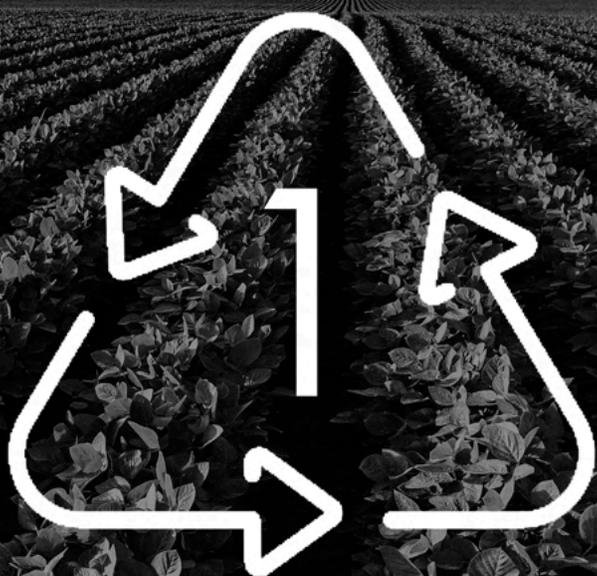
# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



**Pedro Henrique Abreu Moura**  
**Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro**  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
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 Alfnas

## Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-700-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.007212911>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio. III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A agricultura faz parte da área do conhecimento denominada de Ciências Agrárias. Importante para garantir o crescimento e manutenção da vida humana no planeta, a agricultura precisa ser realizada de forma responsável, considerando os princípios da sustentabilidade.

Esta obra, intitulada “Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis”, apresenta-se em três volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura produzidos por pesquisadores brasileiros e de outros países.

Neste primeiro volume estão agrupados os trabalhos que abordam temáticas como: agroecologia, sistemas agroflorestais e de integração lavoura-pecuária-floresta, controle biológico de pragas e outros temas correlacionados a sustentabilidade na agricultura.

Agradecemos aos autores dos capítulos pela escolha da Atena Editora. Desejamos a todos uma ótima leitura e convidamos para apreciarem também os outros volumes desta obra.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AGROECOLOGIA E SOBERANIA ALIMENTAR: ANÁLISE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES DO BAIXO PARNAÍBA-MA**

James Ribeiro de Azevedo

Maria da Conceição da Costa de Andrade Vasconcelos

Gênesis Alves de Azevedo

Mauricio Marcon Rebelo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129111>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **CULTIVO DE BACABIZEIRO EM SISTEMA AGROFLORESTAL NA AMAZÔNIA**

Alef Ferreira Martins

Jaqueline Araújo da Silva

Jaqueline Lima da Silva

Tainara Monteiro Nunes

Graziele Rabelo Rodrigues

Thalia Maria de Sousa Dias

Tinayra Teyller Alves Costa

Sinara de Nazaré Santana Brito

Harleson Sidney Almeida Monteiro

Layse barreto de Almeida

Gabriela Ribeiro Lima

Antônia Benedita da Silva Bronze

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129112>

### **CAPÍTULO 3..... 20**

#### **FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA. UM ESPAÇO PARTICIPATIVO E REFLEXIVO NA CARREIRA DE GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE NACIONAL DE ROSARIO**

Marcelo Milo Vaccaro

Silvia Cechetti

Marcelo Larripa

Claudia Torres

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129113>

### **CAPÍTULO 4..... 29**

#### **VIABILIDADE ECONOMICA DE UM PROJETO AGROECOLÓGICO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: FATORES DETERMINANTES E FATORES COADJUVANTES DE SUCESSO**

Sandro César Salvador

Elaine Makishi

Beatriz Micai

Daniel Fábio Salvador

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129114>

<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>41</b>
ANÁLISE DA PAISAGEM NO ENTORNO DE PROPRIEDADES COM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO CERRADO GOIANO	
Daniela de Lima	
Manuel Eduardo Ferreira	
Samantha Salomão Caramori	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129115">https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129115</a>	
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>64</b>
COMO OS PARÂMETROS CINÉTICOS DE ENZIMAS PODEM INDICAR A QUALIDADE DE SOLOS DE CERRADO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA	
Ana Flávia de Andrade Lopes	
Malu da Costa Santana	
Leciana de Menezes Sousa Zago	
Isabella Cristina Ferreira de Lima	
Samantha Salomão Caramori	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129116">https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129116</a>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>76</b>
VIABILIDADE DE UMA PROPRIEDADE ENGAJADA NO SISTEMA SILVIPASTORIL: ESTUDO DE CASO	
Hadassa Landherr Friske	
Débora Natália Brumati	
Jaine da Silva	
Marcos Adriano Martello	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129117">https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129117</a>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>87</b>
PRODUCCIÓN DE NARANJA ORGÁNICA Y AGROECOLÓGICA: DIFUSIÓN DE LA TECNOLOGÍA A PEQUEÑOS PRODUCTORES ORGANIZADOS EN VERACRUZ, MÉXICO	
Manuel Ángel Gómez Cruz	
Laura Gómez Tovar	
Brisa Guadalupe Gómez Ochoa	
Alejandro Hernández Carlos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129118">https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129118</a>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>98</b>
O CRÉDITO E OS TÍTULOS DE CRÉDITO RURAL COMO INSTRUMENTO DE VIABILIZAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL DA PROPRIEDADE	
Domingos Benedetti Rodrigues	
Tamara Silvana Menuzzi Diverio	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129119">https://doi.org/10.22533/at.ed.0072129119</a>	

**CAPÍTULO 10..... 110**

**POTENCIAL DE USO DO FUNGO ENTOMOPATHOGENICO *Isaria spp.***

Ingrid de Araujo Reis  
Edna Antônia da Silva Brito  
Thayná da Cruz Ferreira  
Lorene Bianca Araújo Tadaiesky  
Diego Lemos Alves  
Gleiciane Rodrigues dos Santos  
Alice de Paula de Sousa Cavalcante  
Josiane Pacheco de Alfaia  
Gledson Luiz Salgado de Castro  
Alessandra Jackeline Guedes de Moraes  
Gisele Barata da Silva  
Telma Fatima Vieira Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291110>

**CAPÍTULO 11 ..... 120**

**MERCADO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROLE DE PRAGAS NO BRASIL**

Thayná Cruz Ferreira  
Lorene Bianca Araújo Tadaiesky  
Edna Antônia da Silva Brito  
Indyra Ingrid de Araújo Reis  
Diego Lemos Alves  
Gleiciane Rodrigues dos Santos  
Alice de Paula de Sousa Cavalcante  
Josiane Pacheco de Alfaia  
Gledson Luiz Salgado de Castro  
Alessandra Jackeline Guedes de Moraes  
Gisele Barata da Silva  
Telma Fatima Vieira Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291111>

**CAPÍTULO 12..... 134**

**NANOTECNOLOGIA VERDE E SUAS APLICAÇÕES NO ECOSISTEMA AGRÍCOLA**

Micheline Thais dos Santos  
Tale Lucas Vieira Rolim  
Viviane Ferreira Araújo  
Maria Ercília Lima Barreiro  
Elizabeth Simões do Amaral Alves  
Breno Araújo de Melo  
Sybelle Georgia Mesquita da Silva  
Romero Marcos Pedrosa Brandão – Costa  
Juanize Matias da Silva Batista  
Ana Lúcia Figueiredo Porto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291112>

**CAPÍTULO 13..... 144**

**EMBALAGEM POLIMÉRICA AGRÍCOLA REPELENTE**

Cesar Tatari

Adelcio Cleiton de Almeida Carneiro

Antony Victor Fernandes

Douglas Cunha Silva

Márcio Callejon Maldonado

Ricardo Alexandre Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291113>

**CAPÍTULO 14..... 158**

**ACTIVIDAD MICROBIANA DE UN SUELO CONTAMINADO BIORREMEIDIADO CON BIOSÓLIDOS**

Hernán Kucher

Silvana Irene Torri

Erika Pacheco Rudz

Ignacio van oostveldt

Adelia González Arzac

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291114>

**CAPÍTULO 15..... 167**

**ABORDAGEM QUANTITATIVA, UTILIZANDO OS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA APLICAÇÃO DO MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA, DURANTE O PERÍODO ENTRE 2003 À 2018**

Educélio Gaspar Lisbôa

Ionara Santos Siqueira

Cinthia de Oliveira Rodrigues

Érico Gaspar Lisbôa

Leonardo Augusto Lobato Bello

Heriberto Wagner Amanajás Pena

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291115>

**CAPÍTULO 16..... 182**

**MODELO HIDRÁULICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE SUBUNIDADES IRREGULARES DE RIEGO POR GOTEO**

Jorge Cervera Gascó

Jesús Montero Martínez

Amaro del Castillo Sánchez-Cañamares

Santiago Laserna Arcas

José María Tarjuelo Martín-Benito

Miguel Ángel Moreno Hidalgo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291116>

**CAPÍTULO 17..... 190**

**PLANO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DA SUB-BACIA DE TEJALPA-TERRERILLOS NO NEVADO DE TOLUCA**

Marcia Adriana Yáñez Kernke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291117>

**CAPÍTULO 18.....209**

MÉTODOS PARA A ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA EM CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E PLACAS - PA

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros

Flávio Henrique Santos Rodrigues

Adriano Anastácio Cardoso Gomes

Ermano Prévair

Peola Reis de Sousa

Wellington Leal dos Santos

Keila Aparecida Moreira

Luciana da Silva Borges

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

Joaquim Alves de Lima Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291118>

**CAPÍTULO 19.....223**

RESERVADO PRODAD'ÁGUA: ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA NO ASSENTAMENTO SERRA VERDE EM BARRA DO GARÇAS - MT

Ivo Luciano da Assunção Rodrigues

Martha Tussolini

Enzo Negri Cogo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291119>

**CAPÍTULO 20.....228**

CAPACIDADE PREDATÓRIA DE NINFAS DE LÍBELULAS (ODONATA) EM LARVAS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

Lays Laianny Amaro Bezerra

Rafael Pereira da Cruz

Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.00721291120>

**SOBRE OS ORGANIZADORES .....237**

**ÍNDICE REMISSIVO.....238**

# CAPÍTULO 20

## CAPACIDADE PREDATÓRIA DE NINFAS DE LÍBELULAS (ODONATA) EM LARVAS DE *Aedes Aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 07/10/2021

**Lays Laianny Amaro Bezerra**

Universidade Federal do Cariri.

Crato – CE

<http://lattes.cnpq.br/6244215422206754>

**Rafael Pereira da Cruz**

Universidade Regional do Cariri

Crato – CE

<http://lattes.cnpq.br/3675589918865790>

**Francisco Roberto de Azevedo**

Universidade Federal do Cariri

Crato – CE

<http://lattes.cnpq.br/7232754070890745>

**RESUMO:** Em consequência à persistência da dengue e outras arboviroses no Brasil, o poder público tem intensificado as ações de combate ao mosquito vetor *Aedes aegypti*. O uso de produtos químicos, método de controle mais utilizado atualmente, apresenta inúmeras desvantagens na sua utilização, pois além de impactar a saúde humana e o meio ambiente, induz a resistência dos mosquitos. Dessa maneira, estudos em buscas de metodologias sustentáveis e com atributos promissores à natureza e à sociedade se fazem necessárias na atual conjuntura. Em vista disso, a utilização de ninfas de libélulas (Odonata) no controle biológico de larvas de *Aedes aegypti* apresenta características importantes e favoráveis, uma vez que essas são predadoras hábeis e competitivas, colonizam diversos tipos

de ambientes aquáticos, sejam eles com muita ou pequena quantidade de água, perenes ou temporários, evidenciam comportamento de patrulha e defesa territorial, possui um longo estágio de ninfa, que dependendo da espécie pode chegar a durar até dois anos, é um método de controle mais acessível devido ao seu baixo custo, além de que, tanta a sua fase de ninfa, como na fase adulta, o consumo das larvas do mosquito faz parte do seu regime alimentar, sendo consideradas como excelentes armadilhas bioecológicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dengue. Controle biológico. Método alternativo.

**PREDATORY CAPACITY OF DRAGONFLY NYMPHES (ODONATA) IN *Aedes Aegypti* larvae (DIPTERA: CULICIDAE)**

**ABSTRACT:** As a result of the persistence of dengue and other arboviruses in Brazil, the government has intensified actions to combat the *Aedes aegypti* mosquito vector. The use of chemical products, the most widely used control method today, has numerous disadvantages in its use, as in addition to impacting human health and the environment, it induces mosquito resistance. Thus, studies in search of sustainable methodologies and promising attributes to nature and society are necessary in the current situation. In view of this, the use of dragonfly nymphs (Odonata) in the biological control of *Aedes aegypti* larvae has important and favorable characteristics, since these are skilled and competitive predators, colonizing different types of aquatic environments, whether with a large or small amount of water, perennial or temporary,

show patrolling behavior and territorial defense, has a long nymph stage, which depending on the species can last up to two years, is a more accessible method of control due to its low cost, in addition to As much in its nymph stage as in adulthood, the consumption of mosquito larvae is part of its diet, being considered excellent ecological traps.

**KEYWORDS:** Dengue. Biological control. Alternative method.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os insetos são animais pertencentes ao filo dos artrópodes, que representam grande diversidade biológica com mais de um milhão de espécies registradas (FINKLER, 2013). Os mosquitos (Diptera: Culicidae), por sua vez, se destacam como o grupo de insetos com maior risco para a saúde pública, uma vez que são responsáveis pela transmissão de diversas doenças infecciosas e parasitárias causando milhões de mortes mundialmente (SHAD & ANDREW, 2013; BENELLI, 2015).

A dengue é um exemplo de doença viral transmitida por mosquito vetor que se espalha rapidamente pelo mundo, principalmente em países com climas tropicais e subtropicais (MURUNGAN et al., 2015; SAMANMALI et al., 2018). A organização Mundial da Saúde (OMS, 2016) estima que cerca de 50 milhões de infecções por dengue ocorrem anualmente e aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas residem em países onde essa doença é endêmica. A maioria das infecções por dengue são leves, porém, em cerca de 10% dos casos, a doença progride para dengue hemorrágica, na qual o rompimento dos vasos sanguíneos pode levar à óbito (GÔUVEA, 2017).

O mosquito *Aedes aegypti* é o principal vetor da dengue e outras doenças virais, como febre amarela, zika e chikungunya (FAÇANHA & CAVALCANTE, 2012; AKRAM & ALI-KHAN, 2016). Alguns fatores contribuem para reprodução e proliferação do *A. aegypti* em ambientes urbanos, por exemplo: níveis elevados de precipitação, temperatura, crescimento urbano desordenado e aspectos socioeconômicos (SOBRAL & SOBRAL, 2019). No Brasil, no ano de 2015 devido ao grande número de casos de infecções por mosquitos transmissores e consequentemente agravamento das condições clínicas da população, o Ministério da Saúde declarou situação de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional, enfatizando a necessidade de fortalecer as estratégias para controlar o mosquito vetor (BRASIL, 2015).

Atualmente, as estratégias de combate contra *A. aegypti* são agrupadas em três tipos de controle: mecânico, químico e biológico (SAMANMALI et al., 2018). Ao longo dos anos o controle de larvas e mosquitos adultos têm sido realizados por inseticidas organofosforados, no entanto, o uso desses produtos químicos apresenta impactos para a saúde humana e meio ambiente, além de induzirem resistência em várias espécies de mosquitos, incluindo mosquitos vetores da dengue (MENEZES, 2005; WALKER & LYNCH, 2007; KHAN et al., 2011; MURUNGAN et al., 2015). Por isso, os programas governamentais que atuam no controle da dengue, buscam métodos alternativos, inovadores e bioecológicos, que possam ser utilizados no combate dos mosquitos transmissores (WETERINGS et al., 2015).

Nesse contexto, uma alternativa promissora ao controle químico seria o controle biológico natural que tem como base a conservação e, se possível, o aumento dos predadores nativos (CARVALHO et al., 2020). Esse método consiste na utilização de inimigos biológicos (entomopatógenos, parasitoides ou geralmente predadores) contra estádios imaturos ou adultos dos mosquitos em seus micro-habitats naturais, representando baixo custo, facilidade de aplicação e abordagem ecológica (KUMAR & HWANG, 2006).

Há evidências na redução da densidade populacional de larvas de diferentes espécies de mosquitos pela ação de predadores aquáticos, como anfíbios (RAGHAVENDRA et al., 2008), peixes (CHANDRA et al., 2008), crustáceos (SU & MULLA, 2002), insetos aquáticos (ADITYA et al. 2004), ninfas de libélulas (SINGH et al., 2003) dentre outros. Destes predadores conhecidos, as libélulas (Odonata: Anisoptera) ainda são pouco exploradas, no entanto apresentam grande potencial para serem utilizadas em programas de controle biológico de mosquitos (MANDAL et al., 2008).

## 2 | O *Aedes aegypti* COMO UM VETOR DE DOENÇAS

O aumento da incidência de doenças causadas pelo *A. aegypti* está correlacionado à diversos fatores, como o crescimento intensivo dos sistemas de transporte globais, fazendo com que a dispersão dos vírus ocorra mais rapidamente, adaptação dos vetores à urbanização progressiva, dificuldade em conter a população de mosquitos, além das alterações no meio ambiente (ARAÚJO et al., 2015, GOULD et al., 2017). Outro ponto que dificulta o controle no Brasil está relacionado às condições ambientais ótimas para a permanência e disseminação desse vetor (GREGIANINI et al., 2017).

No ano de 2015 houve mais de dois milhões de casos notificados de dengue, sendo que 1,65 milhão foram registrados no Brasil, com 811 óbitos e taxa de incidência de 813 casos por 100 mil habitantes (Ministério da Saúde, 2015; DONALÍSIO et al., 2017). Agregado a isso, os recursos financeiros utilizados para o controle dessa doença no Brasil são tidos como o maior das Américas, equivalendo a 42% dos gastos totais referentes à doença no continente. Ademais, o Brasil apresentou os maiores gastos agregados para o período de 2000 a 2007 relacionados a dengue quando comparado a todos os países do hemisfério ocidental, com média de US\$ 1,35 bilhão/ano, levando em consideração custos diretos médicos e não médicos e custos indiretos (SHEPARD et al., 2011).

Em consequência disso, diversos países passaram a elaborar planos de contenção buscando diminuir os efeitos das arboviroses (NASH et al., 2017), sendo que o investimento em providências que pretendam controlar o vetor transmissor e reduzir os focos de proliferação são tão fundamentais quanto o desenvolvimento de vacinas e métodos diagnósticos (ZARA et al., 2016).

Em relação à prevenção das arboviroses, o Brasil conta com o Programa Nacional de Controle da Dengue, que tem como principal objetivo o controle do *A. aegypti*, tanto

através de profissionais, como também da população, por meio do apoio governamental e possui também o Programa Nacional de Apoio ao Combate às Doenças Transmitidas pelo *Aedes* (PRONAEDES), que possui como finalidade o financiamento de projetos de combate à proliferação das doenças transmitidas pelo vetor (ANDRADE et al., 2016). Contudo, devido ao elevado número de casos de arboviroses nos últimos anos no país, é possível entender que a efetividade dos programas na tentativa de reduzir as populações de vetores em níveis que poderiam interromper a transmissão das doenças ainda é baixa (ARAÚJO et al., 2015; ANDRADE et al., 2016).

Mesmo com recursos suficientes destinados ao controle do inseto, boa parte das vezes é difícil a sua execução, em virtude de que é necessária uma ação conjunta de toda a sociedade a fim de conter a disseminação do vetor (DONALÍSIO & GLASSER, 2002).

Devido às características adaptativas que permitem o mosquito se disseminar tanto em ambientes rurais como urbanos, torna o seu controle efetivo ainda mais difícil (DONALÍSIO et al., 2017). Cada inseto vive em média de 30 a 35 dias e nesse período as fêmeas fazem a postura dos ovos de quatro a seis vezes, o que pode originar até 1.500 novos mosquitos. Além disso, os ovos são espalhados em diversos criadouros, estratégia que garante a disseminação e a preservação da espécie, sendo necessária a adoção de estratégias que dificultem a sua propagação desde sua fase larval, que acontece na água (LOPES, 2015).

### 3 | ATRIBUTOS DAS LIBÉLULAS

As libélulas são os insetos que representam a ordem Odonata, nome que deriva do grego “Odon” que significa dente, referindo-se a suas mandíbulas fortes (RAMÍREZ, 2010). Essa ordem possui aproximadamente 5.600 espécies, divididas entre três grupos: Anisozygoptera (limitado à região asiática), Anisoptera e Zygoptera (GODÉ et al., 2015). Também são conhecidos popularmente pelos nomes de “jacinta”, “cavalo de judeu”, “chupeta”, “aviãozinho”, “lavadeira”, “lava bunda”, entre outros (RAMÍREZ, 2010).

Segundo o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, até 2015 foram registradas 849 espécies no país, divididas entre 14 famílias e 140 gêneros, com estimativa de haver 1.500 espécies, sendo a região Norte a que possui maior distribuição de táxons válidos de espécies (PINTO, 2015).

Os adultos possuem abdômen alongado e fino, o tórax dispõe de quatro asas membranosas com veias densas e reticuladas e na sua cabeça se destaca seus grandes olhos compostos e salientes, além de possuir aparelho bucal do tipo mastigador (HAMADA et al., 2014). Costumam voar perto de riachos, rios, lagoas e outros corpos de água doce ou salobra, onde as ninfas se desenvolvem e tendem a ser mais ativas em dias ensolarados (RAMÍREZ, 2010).

Estes insetos conseguem utilizar os mais diversos tipos de ambientes aquáticos, sejam eles com muita ou pequena quantidade de água, perenes ou temporários. Além disso,

há algumas espécies que possuem habitat bastante específico, como as fitotelmas, que são cavidades contendo água em plantas terrestres, como cascas de frutos, raízes, caules, bambus, axilas de plantas e bromélias (GODÉ et al., 2015).

São insetos hemimetábolos, tendo como principal característica o ciclo de vida dividido em três fases de desenvolvimento: ovo, ninfa e adulto (RAMÍREZ, 2010). Os adultos são terrestres/aéreos, responsáveis pela dispersão e reprodução através da postura dos ovos na vegetação ao redor do corpo d'água ou diretamente na água, enquanto as ninfas, também chamadas de náíades, representam o estágio aquático (SUBRAMANIAN, 2015).

O período de vida das libélulas varia de acordo com a espécie, sendo que o estágio ninfal é o de maior duração, podendo durar de dois meses até dois anos, enquanto que os insetos adultos tendem a viver de três a seis meses (RAMÍREZ, 2010; JUNIOR- ERTHAL, 2011).

Em relação ao seu hábito alimentar, são considerados predadores altamente eficientes, uma vez que são aptos de consumirem até 14% do seu peso, consumindo desde mosquitos, moscas, besouros, vespas, abelhas, pernilongos e até mesmo outras libélulas (GULLAN & CRANSTON, 2012).

As ninfas de libélulas se alimentam preferencialmente de invertebrados aquáticos encontrados em seus habitats naturais, incluindo estádios larvais do *A. aegypti* e mesmo na fase adulta esses insetos continuam sendo predadores das larvas do mosquito, conforme descrito na literatura (MURUNGAN et al., 2015; WETERINGS et al., 2015; AKRAM; ALI-KHAN, 2016; SAMANMALI et al., 2018; CARVALHO et al., 2020).

## 4 | CONTROLE BIOLÓGICO COM LIBÉLULAS

No Brasil, os inseticidas químicos têm sido o principal método de controle adotado pelos programas de manejo de pragas e insetos vetores de doenças. Porém, diante da problemática de resistência existente a esses compostos sintéticos, além dos malefícios causados ao meio ambiente de maneira geral, vêm se destacando pesquisas de novos métodos alternativos como uma alternativa promissora (SILVA FILHO, 2017).

O controle biológico pela utilização de predadores naturais de mosquitos transmissores apresenta características mais favoráveis à sustentabilidade, uma vez que se caracteriza como um sistema totalmente ecológico, de fácil manutenção, baixo custo econômico e não causa nenhum prejuízo ao meio ambiente (SILVA FILHO, 2017). Dessa forma, sabendo-se que as larvas de mosquitos constituem uma importante parte da dieta de predadores aquáticos, a sua utilização pode ajudar no combate ao vetor *A. aegypti*, diminuindo assim a incidência de infecções transmitidas por esse mosquito (CARVALHO et al., 2020).

As ninfas de Odonata, por sua vez, geralmente coexistem com muitas espécies imaturas de mosquitos e seu longo estágio de ninfa, além da sua habilidade predatória e competitiva, oferece uma boa oportunidade para usá-las como agentes biológicos, pois

estaria a mais tempo disponível no ambiente habitável pela presa (larvas do *A. aegypti*, por exemplo). Sendo assim, essas ninfas são consideradas como armadilhas ecológicas, já que estas capturam e consomem uma variada gama de organismos aquáticos, contribuindo para o controle de algumas espécies de mosquitos veiculadores de doenças (KRISTAN III, 2003).

Além disso, outras vantagens dos odonatas estão no fato de que essa ordem possui características vantajosas na colonização dos ambientes, podendo ocupar qualquer tipo de habitat de água doce; suas ninfas são capazes de suportar distúrbios ambientais, além de serem relativamente sedentárias; os insetos adultos apresentam uma excelente capacidade de disseminação e rápido restabelecimento em habitats adequados; são insetos que evidenciam comportamento de patrulha e defesa territorial realizado nos ambientes aquáticos; tanto a fase de ninfa como o adulto são predadores vorazes, exercendo um serviço ambiental ou ecossistêmico, além de que esses insetos podem ser facilmente identificados em suas respectivas espécies (HAMADA et al., 2014; CARVALHO, 2020;).

Outro ponto importante é que o controle biológico de *A. aegypti* com ninfas de libélulas possui custos muito mais acessíveis do que os gastos exorbitantes que os órgãos governamentais precisam desembolsar com o controle químico (FAITHPRAISE, 2014). Apenas no ano de 2012 foram gastos 1,25 bilhões de reais com o controle desse vetor no Brasil (BRASIL, 2015a).

Na literatura existem algumas pesquisas desenvolvidas nessa perspectiva, corroborando com as informações de que ninfas de Odonata são eficazes para diminuição da população de *A. aegypti* (AKRAM & ALI-KHAN, 2016). No entanto, se faz necessários estudos mais aprofundados para o desenvolvimento de procedimentos seguros e eficazes, que avaliem possíveis espécies que possam ser mais eficientes na predação, além de analisar a probabilidade de haver desbalanços na cadeia alimentar com o aumento do número de libélulas e verificar formas mais eficientes para preservar os insetos cumprindo esse papel (CARVALHO et al., 2020).

## REFERÊNCIAS

ADITYA, G.; BHATTACHARYYA, S.; KUNDU, N.; SAHA, G. K.; RAUT, S. K. Predatory efficiency of the water bug *Sphaerodema annulatum* on mosquito larvae (*Culex quinquefasciatus*) and its effect on the adult emergence. **Bioresource Technology**, v. 95, n. 2, p. 169-172, 2004.

AKRAM, W.; ALI-KHAN, H. A. Odonate nymphs: generalist predators and their potential in the management of dengue mosquito, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of arthropod-borne diseases**, v. 10, n. 2, p. 252, 2016.

ANDRADE, P. P. DE; ARAGÃO, F. J. L.; WALTER, C.; DELLAGOSTIN, O. A.; FINARDI-FILHO, F.; HIRATA, M. H.; LIRA-NETO, A. DE. C.; MELO, M. A. DE.; NEPOMUCENO, A. L.; NÓBREGA, F. G. DA.; SOUSA, G. D. DE.; VALICENTE, F. H.; ZANETTINI, M. H. B. Use of transgenic *Aedes aegypti* in Brazil: risk perception and assessment. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 94, n. 10, p. 766-771, 2016.

ARAÚJO, H. R. C.; CARVALHO, D. O.; IOSHINO, R. S.; COSTA-DA-SILVA, A. L.; CAPURRO, M.

L. *Aedes aegypti* control strategies in Brazil: incorporation of new technologies to overcome the persistence of dengue epidemics. **Insects**, v. 6, n. 2, p. 576-594, 2015.

BENELLI, G. Research in mosquito control: current challenges for a brighter future. **Parasitology research**, v. 114, n. 8, p. 2801-2805, 2015.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Coordenação e Controle para intensificar as ações de mobilização e combate ao mosquito**. Diretriz Geral SNCC/2015.

BRASIL. Portal Brasil. 2015a. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2015/04/orcamento-2015-para-acoes-de-combate-a-dengue-cresce-37,2015>>. Acesso em: 16 Set 2021.

CARVALHO, G.; COZZER, G. D.; SOUZA-REZENDE, R.; DAL-MAGRO, J.; SIMÕES, D. A. Efeito sinérgico do BTI e predação sobre a mortalidade de larvas do mosquito *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762). **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 17, n. 1, p. 10-16, 2020.

CHANDRA, G.; BHATTACHARJEE, I.; CHATTERJEE, S. N.; GHOSH, A. Mosquito control by larvivorous fish. **Indian Journal of Medical Research**, v. 127, n. 1, p. 13, 2008.

DONALISIO, M.; GLASSER, C. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 3, p. 259-279, 2002.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; VON, A. P. B. Z. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 30, p. 1-6, 2017.

FAÇANHA, M. C.; CAVALCANTE, L. P. G. Doenças emergentes e reemergentes. In: ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. (Org.) **Epidemiologia e Saúde**. 8 ed. Rio de Janeiro: MEDBOOK. 2017, p. 217-238.

FAITHPRAIESE, F. O.; IDUNG, J.; USIBE, B.; CHATWIN, C. R.; YOUNG, R.; BIRCH, P. Natural control of the mosquito population via Odonata and Toxorhynchites. **International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology**, v. 3, n. 5, p. 1-14, 2014.

FINKLER, C. L. L. Controle de insetos: uma breve revisão. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, v. 8, p. 169-189, 2013.

GODÉ, L.; PERUQUETTI, P. F. 2015. Libélulas (Odonata) da Reserva Biológica de Pedra Talhada. In: STUDER, A., L.; NUSBAUMER; SPICHIGER, R. (Eds.). Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada (Alagoas, Pernambuco - Brasil). **Boissiera**, v. 68, p. 199-203, 2015.

GOULD, E.; PETTERSSON, J.; HIGGS, S.; CHARREL, R.; DE LAMBALLERIE, X. Emerging arboviruses: why today? **One Health**, v. 4, p. 1-13, 2017.

GREGIANINI, T. S.; RANIERI, T.; FAVRETO, C.; NUNES, Z. M. A.; GIANNINI, G. L. T.; SANBERG, N. D.; ROSA, M. T. M. DA; VEIGA, A. B. G. DA. Emerging arboviruses in Rio Grande do Sul, Brazil: Chikungunya and Zika outbreaks, 2014-2016. **Reviews in Medical Virology**, v. 27, n. 6, p. 1-10, 2017.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 4<sup>o</sup> ed. São Paulo: Roca, 2012, 480 p.

HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014 722 p.

JUNIOR-ERTHAL, M. Controle biológico de insetos pragas. I Seminário Mosaico Ambiental: Olhares sobre o Ambiente. **Anais [...]** Campos do Goytacazes/RJ. 2011.

KRISTAN III, W. B. The role of habitat selection behavior in population dynamics: source–sink systems and ecological traps. **Oikos**, v. 103, n. 3, p. 457-468, 2003.

KUMAR, R.; HWANG, J. S. Larvicidal efficiency of aquatic predators: a perspective for mosquito biocontrol. **Zoological studies-taipei-**, v. 45, n. 4, p. 447, 2006.

LOPES, M. A. O que aprendemos com o Manejo Integrado de Pragas (MIP) da agricultura para o controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 4, p. 134-136, 2015.

MANDAL, S. K.; GHOSH, A.; BHATTACHARJEE, I.; CHANDRA, G. Biocontrol efficiency of odonate nymphs against larvae of the mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823. **Acta Tropica**, v. 106, n. 2, p. 109-114, 2008.

MENEZES, E. L. A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p

Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52. **Boletim Epidemiológico**, v. 47, n. 3, p. 1-7, 2015.

MURUGAN, K.; SANOOPA, C. P.; MADHIYAZHAGAN, P.; DINESH, D.; SUBRAMANIAM, J.; PANNEERSELVAM, C.; BENELLI, G. Rapid biosynthesis of silver nanoparticles using *Crotalaria verrucosa* leaves against the dengue vector *Aedes aegypti*: what happens around? An analysis of dragonfly predatory behaviour after exposure at ultra-low doses. **Natural product research**, v. 30, n. 7, p. 826-833, 2015.

NASH, S.; KOTZKY, K.; ALLEN, J.; BERTOLLI, J.; MOORE, C. A.; PEREIRA, I. O.; PEACOCK, G. Health and development at age 19–24 months of 19 children who were born with microcephaly and Laboratory Evidence of Congenital zika virus infection during the 2015 zika virus outbreak — Brazil. **MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 49, n. 66, p. 1347–1351, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Special Programme for Research, Training in Tropical Diseases, World Health Organization, Epidemic, Pandemic Alert. **Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**, v.8, 2016.

PINTO, A. P. 2015. Odonata in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/171>>. Acesso em: 20 Set. 2021

RAGHAVENDRA, K.; SHARMA, P.; DASH, A. P. Biological control of mosquito populations through frogs: opportunities & constrains. **Indian Journal of Medical Research**, v. 128, n. 1, p. 22, 2008.

RAMÍREZ, A. Odonata. **Revista de Biología Tropical**, v. 58, n. 4, p. 97-136, 2010.

SAMANMALI, C.; UDAYANGA, L.; RANATHUNGE, T.; PERERA, S. J.; HAPUGODA, M.; WELIWITIYA, C. Larvicidal potential of five selected dragonfly nymphs in Sri Lanka over *Aedes aegypti* (Linnaeus) larvae under laboratory settings. **BioMed research international**, v. 2018, n. 1, p. 1-10, 2018.

SHAD, A.; ANDREW, J. Original Research Article A Study on the Predatory Potency of Dragonfly, *Bradinopyga geminata* Nymphs over the Immature Stages of the Filarial Vector, *Culex quinquefasciatus* Say. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 2, n. 4, p. 172-82, 2013.

SHEPARD, D. S.; COUDEVILLE, L.; HALASA, Y. A.; ZAMBRANO, B.; DAYAN, G. H. Economic impact of dengue illness in the Americas. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 84, n. 2, p. 200-2007, 2011.

SILVA FILHO, E. S. **Eficiência de ninfas de libélula (Odonata) como potenciais predadores de larvas de *Aedes aegypti*, em condições laboratoriais em São Cristóvão, Sergipe**. 35 p. Monografia (Tecnólogo em Agroecologia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SINGH, R. K.; DHIMAN, R. C.; SINGH, S. P. Laboratory studies on the predatory potential of dragon-fly nymphs on mosquito larvae. **The Journal of communicable diseases**, v. 35, n. 2, p. 96-101, 2003.

SOBRAL, M. F. F.; SOBRAL, A. I. G. P. Casos de dengue e coleta de lixo urbano: um estudo na Cidade do Recife, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 1075-1082, 2019. .

SU, TIANYUN; MULLA, MIR S. Spatial occurrence and hatch of field eggs of the tadpole shrimp *Triops newberryi* (Notostraca: Triopsidae), a potential biological control agent of immature mosquitoes. **Journal of vector ecology**, v. 27, n. 1, p. 128-137, 2002.

SUBRAMANIAN, K. A. **A checklist of Odonata (Insecta) of India**. 2014. Zoological survey of India, Maharashtra, India, v. 871, 37 p.

WALKER, K; LYNCH, M. Contributions of Anopheles larval control to malaria suppression in tropical Africa: review of achievements and potential. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 21, n. 1, p. 2–21, 2007.

WETERINGS, R.; UMPONSTIRA, C.; BUCKLEY, H. L. Predation rates of mixed instar Odonata naiads feeding on *Aedes aegypti* and *Armigeres moultoni* (Diptera: Culicidae) larvae. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2015.

ZARA, A. L. S. A.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, E. S. F.; CARVALHO, R. G.; COELHO, G. E. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 2, n. 25, p. 391-404, 2016.

## SOBRE OS ORGANIZADORES

**PEDRO HENRIQUE ABREU MOURA** - Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Mestre e Doutor em Agronomia/Fitotecnia pela mesma instituição, onde também realizou pós-doutorado na área de fruticultura. Desde 2015, atua como pesquisador na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), lotado no Campo Experimental de Maria da Fé. Desenvolve pesquisa e extensão nas áreas de Olivicultura e Fruticultura. Participa na organização de eventos de transferência e difusão de tecnologias para produtores, técnicos e estudantes, bem como ações de popularização da Ciência para a comunidade em geral. É membro do corpo editorial da Atena Editora. Possui experiência na área de Fruticultura, principalmente no manejo de oliveira e de outras frutíferas de clima temperado.

**VANESSA DA FONTOURA CUSTÓDIO MONTEIRO** - Doutora (2017) e mestra (2014) em Botânica Aplicada pela Universidade Federal de Lavras. Possui pós-graduação *lato sensu* em Avaliação de Flora e Fauna em Estudos Ambientais (2011) pela mesma instituição. Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Barra Mansa (2009) e licenciada pela Universidade Vale do Rio Verde (2011). É membro do corpo docente dos cursos de Ciências Biológicas e Administração da Universidade do Vale do Sapucaí (UNIVÁS). No ensino superior, já atuou como professora formadora no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), e ocupou o cargo de professor substituto na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Também já ministrou aulas de Biologia no Cursinho Assistencial e Centro de Inteligência e Cultura (CACIC). Foi bolsista de Apoio Técnico na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) - Campo Experimental de Maria da Fé. É membro do corpo editorial da Atena Editora. Possui experiência na área de Botânica, com ênfase em Ecofisiologia Vegetal, Ecologia e Educação Ambiental.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abordagem 7, 10, 98, 100, 167, 176, 230

Agricultura 3, 1, 2, 3, 6, 7, 17, 20, 21, 24, 29, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 65, 87, 89, 90, 91, 95, 97, 98, 99, 116, 119, 121, 122, 124, 125, 127, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 144, 145, 150, 151, 156, 157, 166, 183, 193, 199, 221, 222, 224, 227, 235

Agricultura familiar 1, 2, 3, 7, 29, 38, 39, 40

Agricultura orgânica 87, 89, 90, 91

Agricultura verde 135

Agroecologia 3, 4, 1, 3, 4, 6, 7, 19, 29, 35, 39, 131, 132, 236

Agronegócio 11, 40, 42, 78, 86, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 121, 123

Agronomía 21, 158, 166

Agropecuária 43, 62, 63, 64, 74, 85, 102, 119, 133, 237

Agrossilvipastoril 41, 43

Agrotóxicos 4, 5, 30, 31, 35, 39, 120, 124, 125, 140, 145

Água 8, 1, 4, 12, 41, 52, 79, 114, 115, 120, 121, 136, 139, 145, 147, 148, 151, 152, 173, 209, 210, 211, 213, 218, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 231, 232, 233

Amazônia 4, 8, 9, 10, 15, 17, 18, 19, 62, 110, 120, 167, 209, 234

### B

Biosólidos 7, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Bombeamento 8, 223, 224, 227

### C

Colheita 9, 15, 16, 19, 36, 139

Contabilidade rural 76, 79, 80

Controle biológico 3, 4, 111, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 228, 230, 232, 233, 235

Crédito rural 5, 6, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Culturas 9, 13, 14, 16, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 46, 47, 57, 58, 65, 77, 78, 112, 115, 116, 126, 127, 128, 130, 211, 224

### D

Dengue 228, 229, 230, 233, 234, 235, 236

Desempenho 16, 18, 39, 65, 174, 176, 180, 209, 210, 211, 221

Desenvolvimento sustentável 7, 10, 19, 40, 85, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181

Diversidade biológica 229

**E**

Eficiência econômica 29

Efluentes industriais 158, 159

Embalagens 144, 145, 148, 150

Energia fotovoltaica 182, 184

Espécies 9, 10, 12, 13, 14, 18, 42, 51, 60, 61, 78, 79, 103, 111, 112, 114, 115, 116, 145, 146, 229, 230, 231, 232, 233

**F**

Fungos entomopatogênicos 110, 111, 112, 113, 114, 116, 119

**G**

Geoprocessamento 41, 43, 48, 54, 58

Gestão 7, 3, 6, 40, 62, 106, 109, 131, 135, 172, 180, 181, 190

**I**

ILPF 41, 42, 43, 44, 45, 48, 53, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 74

Impacto ambiental 32, 138, 144

Indicadores 2, 3, 7, 19, 23, 26, 27, 50, 64, 65, 66, 73, 74, 95, 167, 170, 171, 173, 174, 175, 180, 183

Inflação 167, 170, 174, 176, 177, 178, 179, 180

Inseto-praga 121

**M**

Manejo 5, 12, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 28, 43, 51, 62, 64, 66, 73, 74, 77, 79, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 125, 127, 128, 130, 131, 133, 137, 138, 139, 157, 182, 183, 190, 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 207, 211, 221, 232, 235, 237

Meteorológico 210

Método alternativo 228

**N**

Nanotecnologia 6, 7, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141

Nanotecnologia ambiental 135

## P

Plantas 4, 5, 14, 15, 16, 18, 62, 65, 67, 76, 78, 79, 81, 84, 91, 92, 113, 121, 122, 123, 124, 128, 129, 130, 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 145, 157, 160, 204, 210, 218, 222, 232

Polímero repelente 144, 145

Produção 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 46, 51, 66, 71, 72, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 99, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 121, 122, 123, 124, 129, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 141, 150, 151, 152, 171, 172, 174, 175, 179, 181, 211, 221, 222

Productores 5, 2, 5, 6, 19, 22, 26, 30, 32, 34, 37, 39, 41, 43, 64, 65, 66, 70, 73, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 116, 120, 122, 139, 150, 156, 169, 173, 175, 180, 200

## Q

Qualidade 64, 74

## R

Recursos hídricos 51, 52, 182, 190, 222, 223

Regressão linear 7, 167, 170, 171, 175, 176, 177, 179, 180

Remediation 143, 159, 166

Roda d'água 223, 224, 225, 226, 227

## S

Segurança alimentar 1, 2, 3, 5, 7, 9, 18, 19, 137

Silvipastoril 5, 43, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Sistema agroflorestal 4, 8, 9, 14, 16, 17, 18, 19, 66, 67

Solo 4, 9, 12, 13, 16, 34, 35, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 85, 95, 96, 102, 120, 121, 122, 127, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 164, 173, 204, 209, 210, 211, 218

Suelos contaminados 158, 159, 160, 164, 165

Sustentabilidade 3, 3, 14, 17, 29, 30, 33, 38, 40, 43, 76, 77, 78, 86, 115, 116, 125, 127, 135, 136, 144, 156, 168, 169, 170, 171, 172, 179, 181, 232

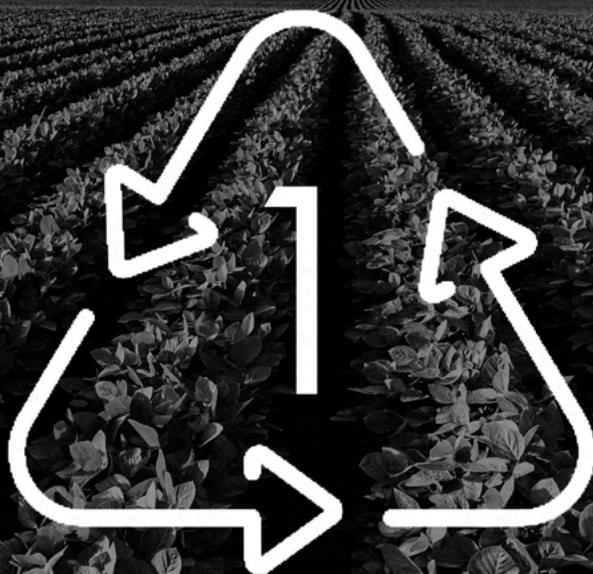
Sustentável 7, 9, 10, 19, 30, 36, 40, 61, 64, 65, 74, 76, 78, 84, 85, 108, 121, 123, 127, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 156, 157, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 190

## V

Vegetação 4, 13, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 210, 232

Viabilidade 4, 5, 10, 19, 29, 30, 35, 36, 38, 76, 77, 79, 80, 81, 85, 86, 104, 106, 113, 114, 172, 213

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2021

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

  
Ano 2021