

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

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

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

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

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

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 Alfenas

## Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

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

S964 Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro / 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 978-65-5983-558-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.584210410>

1. Sustentabilidade. 2. Meio ambiente. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio (Organizadora). III. Título.

CDD 363.7

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](mailto: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 preservação dos recursos naturais e a equidade social juntamente com o crescimento econômico constituem os pilares do desenvolvimento sustentável, que assegura o futuro do nosso planeta. Não há como pensar em desenvolvimento sem que haja um cuidado com o que vamos deixar para as futuras gerações. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deve ser feita pelo Estado e também por todos os cidadãos.

Os impactos ambientais e sociais negativos decorrentes dos avanços que marcam o mundo contemporâneo são visíveis nos centros urbanos e também em áreas rurais e naturais. O aumento da desigualdade social, perda de biodiversidade, consumo inconsciente, poluição atmosférica, do solo e dos recursos hídricos são exemplos de impactos presentes em nosso dia a dia que precisam ser evitados e mitigados.

A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas.

Com o objetivo de reunir pesquisas nesta temática, a obra *“Sustentabilidade e meio ambiente: rumos e estratégias para o futuro”* traz resultados de trabalhos desenvolvidos no Brasil e em outros países nas áreas de Direito Ambiental, Ciências Ambientais, Ciências Agrárias e Educação.

Desejamos a todos uma ótima leitura dos capítulos, e que os assuntos abordados possam contribuir e orientar sobre a importância da sustentabilidade.

Pedro Henrique Abreu Moura  
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### ELEMENTOS CARACTERIZADORES DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL

Ashley Natasha Alves dos Santos

Juliano Ralo Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104101>

### **CAPÍTULO 2..... 18**

#### AS AÇÕES PARA OBTENÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO EM UM MUNICÍPIO PIAUIENSE: A TRAJETÓRIA DE PIRIPIRI

Marcos Antônio Cavalcante de Oliveira Júnior

Laíse do Nascimento Silva

Raul Luiz Sousa Silva

Linnik Israel Lima Teixeira

Elane dos Santos Silva Barroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104102>

### **CAPÍTULO 3..... 37**

#### UMA PROPOSTA DE INDICADORES AMBIENTAIS PARA ARMAZÉM VERDE

Rodrigo Rodrigues de Freitas

Tassia Faria de Assis

Mariane Gonzalez da Costa

Isabela Rocha Pombo Lessi de Almeida

Márcio de Almeida D'Agosto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104103>

### **CAPÍTULO 4..... 52**

#### COMPETÊNCIAS AMBIENTAIS DOS MUNICÍPIOS NO FEDERALISMO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Viviane Kraieski de Assunção

Santos Pedroso Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104104>

### **CAPÍTULO 5..... 69**

#### O LIVRE EXERCÍCIO DA ATIVIDADE ECONÔMICA NO CONTEXTO DE RESPEITO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Heverton Lopes Rezende

Daniel Barile da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104105>

### **CAPÍTULO 6..... 84**

#### PERCEÇÕES DOS RESIDENTES DA VILA DE RIBÁUÈ NA PROVÍNCIA DE NAMPULA (MOÇAMBIQUE) EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO LOCAL ATRAVÉS DO PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

(PNDS) “*UM DISTRITO, UM BANCO*” (2016-2021)

Viegas Wirssone Nhenge

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104106>

**CAPÍTULO 7..... 113**

O USO DA BICICLETA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL DE MOBILIDADE POR ESTUDANTES DA ÁREA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Ulises Osbaldo de la Cruz Guzmán

Brenda Alejandra Ibarra Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104107>

**CAPÍTULO 8..... 129**

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO INDICADOR DE ECOEFICIÊNCIA DO HOSPITAL ESCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Andrea Colman Gerber

Jocelito Saccol de Sá

Marcos Vinícius Sias da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104108>

**CAPÍTULO 9..... 142**

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO IFBA - CAMPUS SALVADOR: AVALIANDO A EFICIENCIA NO SISTEMA CARPORT

Armando Hirohumi Tanimoto

Breno Villas Boas de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5842104109>

**CAPÍTULO 10..... 149**

DESIGN URBANO: A INSERÇÃO DAS CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Cristiane Silva

Romualdo Theophanes de França Júnior

Adelcio Machado dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041010>

**CAPÍTULO 11..... 155**

FORMAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES INDÍGENAS: PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS DA TERRA INDÍGENA APIAKÁ-KAYABI EM JUARA/MT

Rosalia de Aguiar Araújo

Saulo Augusto de Moraes

José Guilherme de Araújo Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041011>

**CAPÍTULO 12..... 164**

APLICAÇÃO DAS ROTAS TECNOLÓGICAS COMO MÉTODO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO TECNOLÓGICA NOS INSTITUTOS DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA FOCADOS EM QUIMICA E MEIO AMBIENTE DA FEDERAÇÃO DAS INDUSTRIAS DO RIO DE

## JANEIRO NO BRASIL

Carla Santos de Souza Giordano  
Joana da Fonseca Rosa Ribeiro  
Andressa Oliveira Costa de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041012>

## **CAPÍTULO 13..... 175**

### REGIME PLUVIOMÉTRICO NO SERTÃO DO ARARIPE – PE

Juliana Melo da Silva  
Fábio dos Santos Santiago  
Ricardo Menezes Blackburn  
Maria Clara Correia Dias  
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041013>

## **CAPÍTULO 14..... 184**

### SITUAÇÃO AMBIENTAL DO IGARAPÉ FAVELINHA: UMA ANÁLISE SOBRE DESPEJO IRREGULAR DE RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO – PA

Patrícia de Cassia Moraes de Oliveira  
Pedro Júlio Albuquerque Neto  
Maria Joseane Marques de Lima  
Iago Almeida Ribeiro  
Lídia da Silva Amaral  
Washington Duarte Silva da Silva  
Edianel Moraes de Oliveira  
Beatriz Caxias Pinheiro  
Marcos Douglas de Sousa Silva  
Maria Ciarly Moreira Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041014>

## **CAPÍTULO 15..... 197**

### EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO DE PAVIMENTOS PERMEÁVEIS PELO MÉTODO DE ASPERSÃO DE ALTA PRESSÃO DE ÁGUA – RESULTADOS PRELIMINARES

Lucas Alves Lamberti  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli  
Tatiana Cureau Cervo  
Bruna Minetto  
Carla Fernanda Perius  
Jonathan Rehbein dos Santos  
João Pedro Paludo Bocchi  
Jéssica Ribeiro Fontoura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041015>

## **CAPÍTULO 16..... 206**

### PROCESSOS DE GESTÃO SOCIAL E PARTICIPATIVA DO RISCO PARA MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM COMUNIDADES URBANAS

Larissa Thainá Schmitt Azevedo

Jakcemara Caprario  
Nívea Morena Gonçalves Miranda  
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041016>

**CAPÍTULO 17.....218**

INFLUÊNCIA DA OPERAÇÃO CAPTAÇÃO-DEMANDA NA EFICIÊNCIA DE RESERVATÓRIOS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA

Carla Fernanda Perius  
Rutineia Tassi  
Lucas Alves Lamberti  
Bibiana Bulé  
Cristiano Gabriel Persch  
Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041017>

**CAPÍTULO 18.....229**

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO SUL DE ALAGOAS, BRASIL: AÇÕES PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL

Alexandre Oliveira  
Maria Carolina Lima Farias  
Beatriz Alves Ribeiro  
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041018>

**CAPÍTULO 19.....243**

ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS ALTERAÇÕES DA TURBIDEZ NO RIO ITABIRITO NO ÂMBITO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Jeam Marcel Pinto de Alcântara  
Euclides Dayvid Alves Brandão  
Roberto César de Almeida Monte-Mor

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041019>

**CAPÍTULO 20.....252**

O DESEQUILÍBRIO AMBIENTAL NA EXPANSÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Cícero dos Santos Leandro  
Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041020>

**CAPÍTULO 21.....264**

INFLUÊNCIA DE UM AMBIENTE SERRANO NA COMPOSIÇÃO DE ANUROS NO PANTANAL NORTE, CENTRO-OESTE DO BRASIL

Vancleber Divino Silva-Alves  
Odair Diogo da Silva  
Ana Paula Dalbem Barbosa  
Thatiane Martins da Costa

Cleidiane Prado Alves da Silva  
Eder Correa Fermiano  
Mariany de Fatima Rocha Seba  
Dionei José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041021>

**CAPÍTULO 22.....268**

CARACTERIZAÇÃO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO EM MUNICÍPIOS NO SERTÃO DO PAJEÚ – PERNAMBUCO

Juliana Melo da Silva  
Fábio dos Santos Santiago  
Ricardo Menezes Blackburn  
Maria Clara Correia Dias  
Dayane das Neves Maurício

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041022>

**CAPÍTULO 23.....278**

NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA DO VALE DO ARAGUAIA: INTERAÇÃO PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Daisy Rickli Binde  
João Luis Binde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041023>

**CAPÍTULO 24.....300**

IMPACTO DEL PRIMER CICLO DE CORTA DEL MANEJO FORESTAL EN FELIPE CARILLO PUERTO, MÉXICO

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo  
Jorge Antonio Torres Pérez  
Martha Alicia Cazares Moran  
Alicia Avitia Deras  
Cecilia Loria Tzab

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041024>

**CAPÍTULO 25.....309**

RESPOSTA FUNCIONAL EM INIMIGOS NATURAIS E SUA APLICAÇÃO NO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Milena Larissa Gonçalves Santana  
Valeria Wanderley Teixeira  
Carolina Arruda Guedes  
Glaucilane dos Santos Cruz  
Camila Santos Teixeira  
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira  
José Wagner da Silva Melo  
Solange Maria de França

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041025>

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>319</b>
PROCESSO DE SELEÇÃO DE HOSPEDEIRO E FATORES QUE INFLUÊNCIAM NO SUCESSO DO PARASITISMO DE <i>Trichogramma</i> spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)	
Camila Santos Teixeira	
Valeria Wanderley Teixeira	
Álvaro Aguiar Coelho Teixeira	
Carolina Arruda Guedes	
Glaucilane dos Santos Cruz	
Catiane Oliveira Souza	
Milena Larissa Gonçalves Santana	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041026</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>328</b>
MICROBIOTA, OCHRATOXINA E NÍVEIS DE TRANS-RESVERATROL EM UVAS ORGÂNICAS	
Josemara Alves Apolinário	
Christiane Ceriani Aparecido	
Andrea Dantas de Souza	
Joana D'arc Felício	
Roberto Carlos Felício	
Edlayne González	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041027</a>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>340</b>
AVEIA PRETA ( <i>Avena strigosa</i> , Schreb) CULTIVADA EM SOLO CONTAMINADO COM CHUMBO	
Wanderley José de Melo	
Gabriel Maurício Peruca de Melo	
Liandra Maria Abaker Bertipaglia	
Paulo Henrique Moura Dian	
Käthery Brennecke	
Jackeline Silva de Carvalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028">https://doi.org/10.22533/at.ed.58421041028</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>350</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>351</b>

## PROCESSO DE SELEÇÃO DE HOSPEDEIRO E FATORES QUE INFLUÊNCIAM NO SUCESSO DO PARASITISMO DE *Trichogramma* spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

Data de aceite: 27/09/2021

### Camila Santos Teixeira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Agronomia  
Recife-PE  
Orcid: 0000-0001-8733-9020

### Valeria Wanderley Teixeira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Morfologia e Fisiologia  
Animal  
Recife-PE  
Orcid: 0000-0001-9533-5476

### Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Morfologia e Fisiologia  
Animal  
Recife-PE  
Orcid: 0000-0001-5940-9220

### Carolina Arruda Guedes

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Agronomia  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/6013290951230793>

### Glaucilane dos Santos Cruz

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Agronomia  
Recife-PE  
Orcid: 0000-0001-6012-1945

### Catiane Oliveira Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Agronomia  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/5156282820589894>

### Milena Larissa Gonçalves Santana

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Agronomia  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/0618095736089309>

**RESUMO:** Parasitoides do gênero *Trichogramma* são utilizados em todo mundo para o controle de importantes pragas agrícolas, com o intuito de reduzir o uso de produtos químicos em campo que possam afetar negativamente o homem e o meio ambiente. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo demonstrar o modo pelo qual fêmeas do parasitoide *Trichogramma* realizam a escolha de seus hospedeiros e fazem sua postura, bem como os fatores que podem influenciar nesse processo de escolha e alterar as taxas de parasitismo e emergência do parasitoide, fornecendo informações para pontos que devem ser observados a fim de garantir o sucesso da microvespa, contribuindo para implementação do manejo integrado de pragas e desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável. Para isso, foi feita uma revisão de literatura realizada entre os meses de fevereiro de 2021 a maio de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas selecionadas através do banco de dados do Scielo, Google Acadêmico, Science Direct, Pubmed e Periódicos Capes. Assim, concluímos que as diversas pesquisas cujo foco é demonstrar a capacidade de controle realizada pelo inimigo natural, fornecem informações relevantes para se conhecer particularidades

do parasitoide e determinar como se pode contribuir para aumentar a sua eficiência em campo, colaborando para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e segura ambientalmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Trichogramma*; Controle biológico; Parasitismo; *Hymenoptera*.

## HOST SELECTION PROCESS AND FACTORS THAT INFLUENCE THE SUCCESS OF PARASITISM OF *Trichogramma* spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

**ABSTRACT:** Parasitoids of the *Trichogramma* genus are used all over the world to control important agricultural pests, in order to reduce the use of chemical products in the field that can negatively affect humans and the environment. Given the above, this study aimed to demonstrate the way in which females of the parasitoid *Trichogramma* choose their hosts and make their posture, as well as the factors that can influence this choice process and change the parasitism and emergence rates of the parasitoid, providing information on points that must be observed in order to ensure the success of the microwasp, contributing to the implementation of integrated pest management and the development of a more sustainable agriculture. For this, a literature review was carried out between the months of april 2021 to may 2021, in which data were collected from existing academic studies, articles in large-circulation newspapers and bulletins from companies and public agencies selected through the database from Scielo, Google Scholar, Science Direct, Pubmed and Capes Periodicals. Thus, we conclude that the various researches which focus on demonstrating the control capacity performed by the natural enemy, provide relevant information to know the parasitoid's particularities and determine how it can contribute to increase its efficiency in the field, contributing to the development of an agriculture sustainable and environmentally safe.

**KEYWORDS:** *Trichogramma*; Biological control; Parasitism; *Hymenoptera*.

## 1 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa constitui-se de uma revisão de literatura realizada entre os meses de fevereiro de 2021 a maio de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas. Os artigos científicos foram selecionados através do banco de dados do Scielo, Google acadêmico, Science Direct, Pubmed e Portal Periódicos Capes. A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando as terminologias utilizadas pelos descritores em ciências agrônômicas em português e inglês, além disso, os artigos foram limitados aos anos de 1958 a 2020.

## 2 | INTRODUÇÃO

O controle biológico de pragas é uma das vertentes presentes dentro do manejo integrado de pragas (MIP), que tem como objetivo oferecer uma metodologia de controle que provoque menos danos ao meio ambiente e ao ser humano, além de contribuir para

a redução do uso de produtos químicos. Baseado no uso de diferentes organismos, este método conta com uso de fungos, bactérias, vírus, artrópodes predadores e parasitoides, denominados inimigos naturais (PINÓIA, 2012).

Com destaque para o uso de parasitoides, a microvespa do gênero *Trichogramma*, parasita ovos e vêm sendo empregada em diversos programas de MIP, tendo mais de 200 espécies descritas em todo o mundo e dessas menos da metade é encontrada na América do Sul, com cerca de 26 no Brasil. Apresenta eficácia no parasitismo de várias espécies de importância agrícola, principalmente lepidópteros praga, contribuindo para a redução de danos provocados às culturas implantadas em campo (PINTO 2006; QUERINO *et al.*, 2010; COELHO JR *et al.*, 2016; SIGSGAARD *et al.*, 2017).

Um dos fatores intrínsecos ao seu uso em plantios esta sua adaptabilidade ao ambiente agrícola e disponibilidade no ambiente natural, dentre as espécies encontradas e adaptadas utilizadas no Brasil pode-se citar o exemplo do *T. galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que faz parte do controle de *Diatraea saccharalis* Fabr., 1794 (Lepidoptera: Crambidae) em plantios de cana e *T. pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) que é o mais comercializado, sendo relatado parasitando mais de 240 espécies de lepidópteros, a exemplo da broca pequena do tomate (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée) (Lepidoptera: Crambidae); traça do tomateiro (*Tuta absoluta* Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae); lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae); e Helicoverpa (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1809) (Lepidoptera: noctuidae), o que demonstra seu potencial emprego para o controle de pragas agrícolas que reduzem a produtividade de diversas culturas de importante valor comercial (MAGALHÃES *et al.* 2012; QUERINO *et al.*, 2016, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Para garantir sucesso nesse método é importante que sejam conhecidos os fatores que possam interferir e provocar redução nas taxas de parasitismo e de emergência, como por exemplo conhecer a biologia do parasitoide no hospedeiro estudado, a interferência das condições bióticas e abióticas, como temperatura, a idade e densidade dos ovos dos hospedeiros e a seletividade de produtos comumente utilizados (FUENTES 1994; DAVIES *et al.*, 2011).

O que torna importante ser considerado todo processo de desenvolvimento embrionário e das fases imaturas do parasitoide, iniciando com a escolha do ovo hospedeiro pelas parasitoides fêmeas, uma vez que refletirá na disponibilidade de nutrientes aos imaturos, sendo esse processo dividido na distribuição do parasitoide no ambiente do hospedeiro; o contato do parasitoide com o hospedeiro; seleção e aceitação do ovo hospedeiro para determinar sua qualidade; e a adequação do hospedeiro para o desenvolvimento da nova prole (DOUTT, 1958; PRATISSOLI *et al.*, 2007; POLTRONIEIRI *et al.*, 2008; KO *et al.*, 2014).

### **3 | PROCESSO DE SELEÇÃO DO HOSPEDEIRO PELO PARASITOIDE DO GÊNERO *TRICHOGRAMMA***

Para encontrar o hospedeiro, o parasitoide de ovos se utiliza de alguns sentidos visando facilitar a identificação, através de diferentes estímulos, podendo ser físicos ou químicos e também visuais. Os pontos físicos a serem observados são: a cor dos ovos e o seu tamanho, som e vibração do ambiente; e como químicos caimônios emitidos pelos ovos e sinomônios da própria planta, cujo objetivo é indicar e guiar o parasitoide até a localização do habitat e dos ovos a serem parasitados (VINSON, 1985; 1997; 1998).

Ao localizar os ovos do hospedeiro a fêmea inicia um processo de inspeção da área externa, caminhando sobre sua superfície e tocando com as antenas, além da identificação de volume interno do ovo de modo que possa definir quantos ovos serão depositados; formato e também verificar se já se encontra parasitado (PAK; JONG, 1987; PAK *et al.*, 1990; SUVERKROPP, 1997).

Outro fator observado pelas fêmeas antes de realizar a oviposição é com relação ao tamanho do hospedeiro, pois influencia diretamente no tamanho da prole, onde parasitoides maiores têm uma chance superior de ser mais fecundo e apresentar alta longevidade do que os gerados em ovos de menor tamanho (BOLDT, 1974; BAI *et al.*, 1992).

Possíveis substâncias químicas presentes na superfície dos ovos também podem influenciar o processo de seleção e serem percebidas por meio da comunicação química entre parasitoide-hospedeiro, levando a sua aceitação ou causar inibição e rejeição pelas espécies do parasitoide, por representar riscos ao desenvolvimento da nova geração (ANUNCIADA, 1983; PAK; JONG, 1987).

Após o processo de avaliação externa do hospedeiro o parasitoide fêmea inicia o processo de inserção do ovipositor, perfurando o córion, o que permite que seja feita o reconhecimento do interior do ovo. Seguidos pela inserção completa do ovipositor e deposição dos ovos no interior do ovo-hospedeiro (SUZUKI *et al.*, 1984; BLANCHÉ *et al.*, 1996; HASSAN, 1997; NURINDAH *et al.*, 1999).

### **4 | FATORES QUE PODEM INTERFERIR NO PARASITISMO E EMERGÊNCIA DE *Trichogramma***

Para garantir a eficiência no uso do parasitoide como método de controle é importante que se observe fatores que podem comprometer a sua ação em campo, visto que diferente do que ocorre em laboratório o ambiente não pode ser controlado. Deve-se considerar restrições ambientais, tais como: porte da planta; espaçamento utilizado; variedade, para prevenir possível efeito de repelência; características biológicas da espécie hospedeira que se deseja controlar, como tamanho do ovo e idade; fatores climáticos, como temperatura e umidade; além da seletividade dos produtos que estão sendo aplicados no campo (DAVIES *et al.*, 2011).

## 4.1 Fatores bióticos

Um ponto importante a ser analisado é a idade dos ovos-hospedeiro, visto que podem influenciar no valor nutricional disponível para o desenvolvimento embrionário do parasitoide, o que influencia negativamente a taxa de parasitismo (PRATISSOLI *et al.*, 2007; POLTRONIEIRI *et al.*, 2008; KO *et al.*, 2014).

Polanczyck *et al.*, (2007) identificaram em seu estudo que houve uma preferência de *T. exiguum* por ovos com cerca de 72h de desenvolvimento embrionário de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). Enquanto Faria *et al.*, (2000) observaram que houve maior taxa de parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de 36h de *T. absoluta*.

Para definir a melhor idade a ser utilizada deve-se observar particularidades em cada espécie hospedeira, visto que o sucesso do uso do parasitoide como método de controle está associado ao conhecimento de seus parâmetros biológicos (SIQUEIRA *et al.*, 2012).

## 4.2 Fatores abióticos

Estudos acerca da influência climática, com destaque para a temperatura são cruciais para determinar a eficiência do uso dos parasitoides (Foerster *et al.*, 2014). Ao estudar a variação de parâmetros biológicos e o requerimento termal de *T. pretiosum* em ovos de *N. elegantalis*, OLIVEIRA *et al.*, (2017) observaram uma queda na porcentagem de parasitismo quando as temperaturas ultrapassaram 30° C, sendo a faixa de temperatura variando de 25 a 28° C considerada a mais adequada para o parasitoide, chegando a porcentagens de parasitismo maiores que 70% e taxa de emergência de até 100%, o que explica sua capacidade adaptativa a diferentes ambientes.

SILVA *et al.*, (2018) em seu estudo observaram a presença do parasitoide *T. pretiosum* ocorrendo naturalmente em uma plantação de tomate em campo aberto em todas as estações do ano, sendo um dos fatores que contribuem com a mortalidade da broca pequena, influenciando no controle da praga, indicando a capacidade de adaptação do inimigo natural à plasticidade das variações climáticas ao longo de um ano.

## 4.3 Seletividade de óleos essenciais e inseticidas

Outro ponto importante a ser analisado é a seletividade de produtos químicos e botânicos junto ao uso de inimigos naturais, esse procedimento deve ser realizado com cuidado visto que alguns produtos podem ser tóxicos a esses organismos, como já foi observado por CARVALHO *et al.*, (2010) em *T. pretiosum*, onde alguns produtos testados, como lufenurom e imidacloprid foram ligeiramente tóxicos ao parasitoide, influenciando no parasitismo.

Rampelotti-Ferreira *et al.*, (2017) observaram que o produto comercial a base de óleo de nim foi capaz de reduzir cerca de 70 % do parasitismo de *T. pretiosum*, sendo

considerado levemente nocivo ao mesmo. Enquanto Parreira *et al.*, (2018) encontraram óleos essenciais inócuos à emergência da mesma espécie de parasitoide, ou seja, não afetou o desenvolvimento dos imaturos, a exemplo dos óleos de *Allium sativum*, *Piper nigrum* e *Syzygium aromaticum* que foram testados no estudo.

Em um estudo feito por Parreira *et al.*, (2018) utilizando *T. galloi* foi constatado que todos os dez óleos testados provocaram redução na taxa de parasitismo, com destaque para o óleo de *Zingiber officinale* que apresentou a maior taxa de redução de emergência, além de ter apresentado efeito na longevidade, reduzindo o tempo de pré-pupa e pupa em até 50%, sendo considerado não seletivo para este parasitoide.

Ao testar a seletividade dos óleos essenciais de *Lippia origanoides*, *Cymbopogon winterianus* e *Cymbopogon citratus* sobre adultos de *T. pretiosum*, Sombra (2019) observou que os três óleos foram seletivos a esses indivíduos, provocando baixa mortalidade, variando entre 17,2 e 32,2%. Destacando o óleo de *L. origanoides* na dose de 0,01% que apresentou a menor taxa de redução de parasitismo, o que ressalta a importância de estudos que visam identificar os efeitos que outros métodos de controle possam apresentar sobre o parasitoide de modo a garantir seu desenvolvimento sem nenhuma interferência e viabilizar o uso integrado dos diferentes métodos de controle (MAGALHÃES *et al.*, 2012).

## 5 | CONCLUSÃO

Diante do exposto podemos afirmar que o controle biológico utilizando o parasitoide de ovos *Trichogramma* spp. é eficiente para o controle de diferentes pragas agrícolas. Para garantir o sucesso do uso desse método é importante que se conheça suas particularidades para seleção e aceitação do ovo-hospedeiro, além de conhecer os fatores que podem interferir no desenvolvimento do parasitoide. De modo a contribuir para que este consiga se estabelecer e contribuir para redução de danos nos cultivos agrícolas.

## REFERÊNCIAS

ANUNCIADA, L. A escolha de um oófito *Trichogramma* para o controle biológico de *Mythimna unipuncta*. Diss. Doutorado Biologia, Univ. Açores, Ponta Delgada, 380 p., 1983.

BAI, B.; LUCK, R.F.; FORSTER, L.; STEPHENS, B.; JANSEN, J.A.M. The effects of host size on quality attributes of the egg parasitoid, *Trichogramma pretiosum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 64, p. 37-48, 1992.

BLANCHÉ, S.; CASAS, J.; BIGLER, F.; JANSSEN-VAN BERGEIJK, K. E. An individual-based model of *Trichogramma* foraging behavior: parameter estimation for single females. **Journal of Applied Ecology**, v. 33, p. 425-434, 1996.

- BOLDT, P.E. Temperature, humidity, and host: effect of rate of search of *Trichogramma evanescens* and *T.minutum* auctt. (not Riley, 1871), **Annals of Entomological Society of America**, v. 67, p. 706-708, 1974.
- CARVALHO, G. A.; GODOY, M. S.; PARREIRA, D. S.; LASMAR, O.; SOUZA, J. R.; MOSCARDINI, V. F. Selectivity of growth regulators and neonicotinoids for adults of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 36, p. 195-201, 2010.
- COELHO JUNIOR, A.; RUGMAN-JONES, P.F.; REIGADA, C.; STOUTHAMER R.; PARRA, J.R. Laboratory performance predicts the success of field releases in inbred lines of the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **PLoS One**, v. 11, p. 16, 2016.
- DAVIES, A.P.; CARR, C.M.; SCHOLZ, B.C.G.; ZALUCKI, M.P. Using *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for insect pest biological control in cotton crops: an Australian perspective. **Australian Journal of Entomology**, v. 50, p. 424-440, 2011.
- DOUTT, R.D. The biology of parasitic hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 4, p. 161-182, 1958.
- FARIA, C.A.; TORRES, J.B.; FARIAS, A.M.I. Resposta funcional de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae): efeito da idade do hospedeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 85-93, 2000.
- FOERSTER, M.R.; MARCHIORO, C.A.; FOERSTER, L.A. Temperature-dependent parasitism, survival, and longevity of five species of *Trichogramma westwood* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associated with *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 43, p. 176-182, 2014.
- FUENTES, S.F. Produccion y uso de *Trichogramma* como regulador de plagas. Lima: **RAAA**, 192 p., 1994.
- HASSAN, S. A. Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, cap 7, p. 183-206, 1997.
- KO, K.; LIU, Y.; HOU, M.; BABENDREIER, D.; ZHANG, F.; CANÇÃO, K. Evaluation for potential *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) strains for control of the striped stem borer (Lepidoptera: Crambidae) in the Greater Mekong Subregion. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, p. 955-963, 2014.
- MAGALHÃES, G.O.; GOULART, R.M.; VACARI, A.M.; BORTOLI, S.A. Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros e cores de cartelas. **Arquivos do Instituto Biológico** v. 79, n. 1, p. 55-60, 2012.
- NURINDAH; CRIBB, B. W.; GORDH, G. Experience acquisition by *Trichogramma australicum* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Australian Journal of Entomology**, v. 38, p. 115-119, 1999.
- OLIVEIRA, C.M.; OLIVEIRA, J.V.; BARBOSA, D.R.S.; BREDA, M.O.; FRANÇA, S.M.; DUARTE, B.L.R. Biological parameters and thermal requirements of *Trichogramma pretiosum* for the management of the tomato fruit borer (Lepidoptera:Crambidae) in tomatoes. **Crop Protection**, v. 1, n. 99, p. 39-44, 2017.

- OLIVEIRA, R. C. M.; PASTORI, P. L.; COUTINHO, C. R.; JUVENAL, S. O.; AGUIAR, C. V. S. Natural parasitism of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) eggs on tomato (Solanales: Solanaceae) in the Northeast region, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 474-475, 2020.
- PAK, G. A.; JONG, E. J. de. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp.: host recognition. **Netherlands Journal of Zoology**, v. 37, n.2, p. 137-166, 1987.
- PAK, G. A.; KASKENS, J. W. M.; JONG, E. J. de. Behavioural variation among strains of *Trichogramma* spp.: host-species selection. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 56, p. 91-102, 1990.
- PARREIRA, D. S.; LA CRUZ, R. A.; ZANUNCIO, J. C.; LEMES, P. G.; ROLIM, G. S.; BARBOSA, L. R.; LEITE, G. L. D.; SERRÃO, J. E. Essential oils cause detrimental effects on biological parameters of *Trichogramma galloi* immatures. **Journal of Pest Science**, v. 91, n. 2, p. 887-895, 2018.
- PARREIRA, D.S.; DE LA CRUZ, R.A.; LEITE, G.L.D.; RAMALHO, F.S.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. Quantifying the harmful potential of ten essential oils on immature *Trichogramma pretiosum* stages. **Chemosphere**, v. 199, p. 670-675, 2018.
- PINÓIA, S.S.F. Eficácia de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) e spinosade no combate a *Helicoverpa armigera*(Hbn) (Lepidoptera: Noctuidae) em tomateiro. Dissertação de Mestrado, Ulisboa, **Lisboa**, 89 p., 2012.
- PINTO, J.D. A review of the New World genera of Trichogrammatidae (Hymenoptera). **Journal Hymenoptera Research**, Madison, v.15, p.38–163, 2006.
- POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D.; HOLTZ, A.M.; PEREIRA, C.L.T.; FURTADO, I.S.A. Efeito da idade de *Trichogramma exiguum* e do desenvolvimento embrionário da traça-das-crucíferas sobre as características biológicas do parasitóide. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, p. 161-166, 2007.
- POLTRONIERI, A.S.; SILVA, E.D.B.; ARAUJO, E.S.; SCHUBER, J.M.; PASTORI, P.L. Características biológicas de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos da mariposa-oriental com diferentes idades. **Boletim de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 34, p. 349-356, 2008.
- PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R.A.; PEREIRA, C.L.T.; FURTADO, I.S.A.; COCHETO, J.G. Influência da fase embrionária dos ovos da traça-das-crucíferas sobre fêmeas de *Trichogramma pretiosum* com diferentes idades. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 286-290, 2007.
- QUERINO, R. B.; MENDES, J. V.; COSTA, V. A.; ZUCCHI, R. A. New species, notes and new records of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in Brazil. **Zootaxa**, v. 4232, n.1, p.137-143. 2017.
- QUERINO, R. B.; SILVA, N. N. P.; ZUCCHI, R. A. Natural parasitism by *Trichogramma* spp. in agroecosystems of the Mid-North, Brazil. **Ciência Rural**, v. 46, n. 9, p.1521-1523. 2016.
- QUERINO, R.B.; ZUCCHI, R.A.; PINTO, J.D. Systematics of the Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with a focus on the genera attacking Lepidoptera. In: CONSOLI, F.L.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. **Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma***. New York: Springer, p. 191-218, 2010.

RAMPELOTTI-FERREIRA, F.T.; COELHO JR, A.; PARRA, J.R.P.; VENDRAMIM, J.D.V. Selectivity of plant extracts for *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 138, p. 78-82, 2017.

SIGSGAARD, L.; HERZ, A.; KORSGAARD, M.; WÜHRER, B. Mass release of *Trichogramma evanescens* and *T. cacoeciae* can reduce damage by the apple codling moth *Cydia pomonella* in organic orchards under pheromone disruption. **Insects**, v. 8, n. 2, p. 41, 2017.

SILVA, E.M.; SILVA, R.S.; SILVA, L.J.; GONTIJO, P.C.; GALDINO, T.V.S.; PICANÇO, M.C.; BACCI, L. Seasons of the year affect critical stage and key mortality factors for *Neoleucinodes elegantalis* in open field tomatoes. **Annals Of Applied Biology**, v. 174, n. 2, p. 133-141, 2018.

SIQUEIRA, J.R.; BUENO, R.C.O.F.; BUENO, A.F.; VIEIRA, S.S. Preferência hospedeira do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.1, p.1-5, 2012.

SOMBRA, K. E. S. Prospecção de óleos essenciais para o controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e seletividade à *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Ceará, **Fortaleza**, 98 p., 2019.

SUVERKROPP, B.P. Host finding behaviour of *Trichogramma brassicae* in maize. Diss. Doutorado. Univ. Wageningen, Wageningen, **Holanda**, 249 p., 1997.

SUZUKI, Y; TSUJI, H.; SASAKAWA, M. Sex allocation and effects of superparasitism on secondary sex ratios in the gregarious parasitoid, *Trichogramma chilonis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Animal Behavior**, v. 32, p. 478-484, 1984.

VINSON, S. B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R.A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, p. 67-120, 1997.

VINSON, S. B. The general host selection behavior of parasitoid Hymenoptera and a comparison of initial strategies utilized by larvaphagous and oophagous species. **Biological Control**, v. 11, p. 79-96, 1998.

VINSON, S.B. The behavior of parasitoids. In: KERTUT, G.A.; GILBERT, L.I. **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology**. New York: Pergamon Press, p.417-469, 1985.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ações ambientais 18, 31, 32

Agricultura 20, 61, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 108, 111, 161, 183, 277, 278, 280, 281, 282, 285, 289, 298, 304, 308, 319, 320, 328, 348

Agroecologia 175, 278, 280, 281, 282, 297, 298, 299, 338

Água 21, 24, 27, 30, 33, 38, 41, 46, 47, 57, 97, 98, 114, 130, 131, 140, 146, 152, 158, 159, 161, 170, 183, 185, 186, 191, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 211, 213, 214, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 227, 228, 230, 238, 245, 246, 247, 250, 251, 253, 256, 257, 287, 330, 331, 332, 333, 335, 343, 344

Águas pluviais 190, 206, 209, 210, 215, 219, 220

Anfíbios 265, 267

Aproveitamento 40, 46, 218, 219, 220, 222, 227, 228

Armazém verde 37, 38, 39, 42, 45

### B

Bicicleta 113, 114, 115, 116, 117, 119, 122, 125, 126, 127, 128

Bosque tropical 300

### C

Captação 41, 46, 177, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227

Carport 142, 143, 144, 147, 148

Chuva 41, 46, 146, 213, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 227, 228, 248, 250, 251, 257

Cidades 35, 39, 77, 114, 115, 117, 143, 149, 150, 152, 153, 154, 160, 186, 195, 207, 216, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 255, 280

Competências ambientais 52, 54, 55, 56, 57, 58, 65, 66

Comunidades urbanas 206, 211

Conservação 9, 10, 11, 12, 13, 19, 22, 23, 24, 34, 58, 74, 77, 153, 156, 177, 185, 187, 194, 205, 229, 230, 235, 239, 242, 243, 255, 263, 265, 267, 270, 278, 281, 283, 297

Conservación 300, 301, 302, 305, 306, 307, 308

Controle biológico 310, 311, 313, 315, 316, 320, 324, 325, 327

### D

Dano ambiental 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 56, 59

Degradação 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14, 19, 20, 27, 69, 76, 77, 78, 80, 114, 153, 155, 186, 191, 198, 230, 231, 245, 254, 255

Dengue 27, 252, 253, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263

Desastres 2, 36, 206, 212, 215, 216, 217, 230, 262

Desenvolvimento 7, 8, 16, 20, 21, 23, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 42, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 141, 143, 144, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 165, 166, 167, 170, 173, 175, 177, 186, 209, 210, 216, 217, 229, 246, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 268, 269, 270, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 297, 298, 299, 314, 315, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 326, 328, 334, 336, 341, 347

Desenvolvimento económico 84, 86, 87, 89, 92, 94, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 110, 112

Desenvolvimento sustentável 21, 23, 29, 35, 36, 56, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 96, 98, 99, 111, 112, 116, 127, 130, 140, 149, 150, 151, 152, 217, 252, 253, 254, 255, 260, 261, 263, 278, 297

Desigualdade social 153

Direito ambiental 6, 7, 16, 17, 35, 52, 55, 67, 68, 82

## E

Educação ambiental 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 63, 155, 157, 159, 160, 162, 163, 184, 185, 186, 187, 194, 195, 196, 229, 230, 231, 232, 237, 240, 241, 242, 261, 263, 278, 280, 282, 291, 292, 295, 350

Eficiência energética 129, 138, 140, 141, 152

Elementos-traço 341, 342, 345, 346

Energia solar fotovoltaica 142, 143, 144, 148

## F

Federalismo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 65

Formação docente 155

## G

Gestão hospitalar 129

## H

Heterogeneidade ambiental 265

## I

ICMS ecológico 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 34, 35, 36

Indicadores ambientais 37, 39, 40, 41, 43, 45, 47

## L

Livre iniciativa 69, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82

## M

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 114, 115, 116, 130, 131, 140, 154, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173, 184, 187, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 207, 209, 229, 230, 231, 241, 242, 251, 252, 254, 255, 256, 260, 262, 288, 319, 320, 329, 336

Micotoxinas 328, 334

Monitoramento 37, 42, 48, 124, 243, 246, 247, 248, 250, 251, 260

Municipalismo 52

## O

Orgânico 177, 198, 270, 287, 291, 328, 330, 335, 336, 337, 340, 342, 343, 344, 345

## P

Parasitismo 310, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325

Pavimento permeável 197, 198, 199

Planejamento 29, 30, 34, 35, 72, 74, 111, 112, 118, 131, 149, 150, 152, 153, 154, 164, 165, 166, 167, 169, 173, 175, 176, 183, 195, 207, 210, 213, 216, 269, 283

Política 5, 19, 21, 24, 28, 29, 31, 34, 35, 54, 63, 66, 78, 81, 82, 85, 88, 99, 100, 104, 105, 110, 116, 162, 209, 230, 231, 278, 280, 299, 301

Poluição 7, 8, 9, 12, 20, 21, 24, 29, 30, 57, 58, 62, 114, 115, 120, 123, 124, 126, 153, 162, 184, 185, 191, 194, 211, 229, 230, 231, 342

Precipitação pluviométrica 176, 269

Problemas ambientais 29, 52, 59, 113, 114, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 229, 230, 231

## Q

Química verde 165, 170, 171, 173

## R

Recuperação 9, 10, 21, 24, 29, 33, 76, 78, 185, 186, 197, 199, 202, 203, 204, 205, 208, 210, 213, 281, 283, 289, 290, 291, 293, 298, 334

Responsabilidade civil 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 17

## S

Semiárido 175, 176, 177, 183, 268, 269, 270, 273, 276, 277

Solo 24, 28, 33, 58, 114, 152, 153, 161, 191, 195, 211, 215, 230, 245, 246, 251, 253, 256, 289, 290, 293, 298, 328, 330, 331, 333, 335, 338, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349

Sustentabilidade 4, 34, 35, 42, 43, 47, 48, 50, 75, 77, 82, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 129, 131, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 195, 208, 255, 262, 263, 278, 281, 283, 285, 292, 299

## T

Tendências tecnológicas 164, 166

Terra indígena 155, 157, 158, 159, 161, 163, 282

Turbidez 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

[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) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Sustentabilidade e meio ambiente: Rumos e estratégias para o futuro

[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) 

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021