

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente e desenvolvimento sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72477-55-0 DOI 10.22533/at.ed.550191111 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A NECESSIDADE DA GESTÃO COM SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS GUAPIAÇU E MACACU - RJ	
Adacto Benedicto Ottoni Ana Carolina Silva Figueiredo Carina Freitas Martins de Almeida Ítalo Caldas Orlando Marianna de Souza Oliveira Ottoni	
DOI 10.22533/at.ed.5501911111	
CAPÍTULO 2	13
AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMERCIAIS CERÂMICOS ATIVOS NA DEGRADAÇÃO DE BENZENO PARA CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA INTERNA DE EDIFÍCIOS	
Ricardo Crepaldi Guilherme Miola Titato Fernando Mauro Lanças Eduvaldo Paulo Sichieri Marcelo Telascrêa Marcia Rodrigues de Moraes Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.5501911112	
CAPÍTULO 3	25
PERFIL DE SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO APÍCOLA NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO PARÁ	
Antonio Sérgio Silva de Carvalho Alexandro Melo de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5501911113	
CAPÍTULO 4	33
PRODUÇÃO DE PUFF COM GARRAFA PET	
Pâmela Cabbia de Oliveira Walter Yukio Ida	
DOI 10.22533/at.ed.5501911114	
CAPÍTULO 5	38
PASSIVOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE ASSENTAMENTOS RURAIS: O CASO DO ASSENTAMENTO ENGENHO UBÚ, GOIANA – PE	
José Fernandes dos Santos Filho Christianne Torres de Paiva José Paulo Feitosa de Oliveira Gonzaga	
DOI 10.22533/at.ed.5501911115	
CAPÍTULO 6	49
OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS: INSTRUMENTO PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Alzira Maria Ribeiro dos Reis Gilmar Wanzeller Siqueira	

Teresa Cristina Cardoso Alvares
Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Rafaela Reis da Costa
Jessyca Camilly Silva de Deus
Adnilson Igor Martins da Silva
Alda Lucia da Costa Camelo

DOI 10.22533/at.ed.5501911116

CAPÍTULO 7 62

A TEORIA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: DO PLANEJAMENTO À EXECUÇÃO
Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911117

CAPÍTULO 8 74

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL
Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911118

CAPÍTULO 9 87

CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS URBANOS NA CIDADE DE
PETROLINA

Uldérico Rios Oliveira
Ivan André Alvarez

DOI 10.22533/at.ed.5501911119

CAPÍTULO 10 100

IMPACTOS DO TROTE ECOLÓGICO IMPLANTADO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, ENTRE 1990 A 1997: MEMÓRIA E
PERCEPÇÃO DE UM LEGADO

Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Gilmar Wanzeller Siqueira
Noemi Vianna Martins Leão
Teresa Cristina Cardoso Alvares
Alzira Maria Ribeiro dos Reis
Camila Ferreira dos Santos
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.5501911110

CAPÍTULO 11 113

REDE DE ECONOMIA SOLIDÁRIA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NA BIBLIOTECA
DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD)

Ted Dal Coletto
Marcos Ricardo Rosa Georges

DOI 10.22533/at.ed.5501911111

CAPÍTULO 12 121

AMBIENTE DISCURSIVO EM UMA MÍDIA INFANTIL

Raiana Cunha de Figueiredo
Caroline Barroncas de Oliveira
Mônica de Oliveira Costa

DOI 10.22533/at.ed.5501911112

CAPÍTULO 13	134
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A MELHORIA CONTÍNUA DO PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DA COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO	
Rosana Maria Vieira Cayres Mauro Silva Ruiz Simone Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.55019111113	
CAPÍTULO 14	149
EDUCAÇÃO DO CAMPO E SUSTENTABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA DO PRONERA	
Rodrigo Simão Camacho	
DOI 10.22533/at.ed.55019111114	
CAPÍTULO 15	163
PERCEPÇÃO DE SOLOS: EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE URUTAÍ – GO	
Ranyella de Oliveira Aguiar Alessandra Vieira da Silva Dalcimar Regina Batista Wengen Jamerson Fábio Silva Filho Mara Lúcia Cruz de Souza Letícia Rodrigues da Silva Lara Gonçalves de Souza Renata de Oliveira Dourado Jaberson Basilio de Melo Maria Carolina Teixeira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55019111115	
CAPÍTULO 16	175
BIODIVERSIDADE DE RIZOBACTÉRIAS EM <i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i> (HUBER EX DUCKE) BARNEBY COM POTECIAL BIOPROMOTOR	
Aline Chaves Alves Monyck Jeane dos Santos Lopes Ricardo Abraham Leite Oliva Ely Simone Cajueiro Gurgel	
DOI 10.22533/at.ed.55019111116	
CAPÍTULO 17	184
BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS	
Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Marcos Gervasio Pereira Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Celeste Queiroz Rossi Cristiane Figueira da Silva Otavio Augusto Queiroz dos Santos Nivaldo Schultz	
DOI 10.22533/at.ed.55019111117	

CAPÍTULO 18	196
GOIABEIRAS COMUNS CONTRIBUEM PARA EXPANSÃO DA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE <i>Bactrocera carambolae</i> NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	
<ul style="list-style-type: none"> Maria do Socorro Miranda de Sousa Jonh Carlo Reis dos Santos Cristiane Ramos de Jesus Gilberto Ken-Iti Yokomizo Ezequiel da Glória de Deus José Francisco Pereira Ricardo Adaime 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111118	
CAPÍTULO 19	207
MOSCAS-DAS-FRUTAS (<i>Diptera: Tephritidae</i>) OBTIDAS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, EM BELÉM, PARÁ, BRASIL	
<ul style="list-style-type: none"> Clara Angélica Corrêa Brandão Maria do Socorro Miranda de Sousa Carlos José Trindade Azevedo Álvaro Remígio Ayres Regina Lucia Sugayama Ricardo Adaime 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111119	
CAPÍTULO 20	218
POTENCIAL ALELOPÁTICO DE <i>Plectranthus barbatus</i> ANDREWS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE <i>Lactuca sativa</i> L. E DE <i>Bidens pilosa</i> L.	
<ul style="list-style-type: none"> Luiz Augusto Salles das Neves Kelen Haygert Lencina Raquel Stefanello 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111120	
CAPÍTULO 21	227
POTENCIAL DA BIODIVERSIDADE MICROBIANA DE <i>Copaifera langsdorffii</i> DESF	
<ul style="list-style-type: none"> Ricardo Abraham Leite Oliva Monyck Jeane dos Santos Lopes Aline Chaves Alves João Paulo Morais da Silva Ely Simone Cajueiro Gurgel 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111121	
CAPÍTULO 22	236
POTENCIAL DA BIOMASSA DA BANANA COMO AGENTE MITIGATIVO DE IMPACTO AMBIENTAL	
<ul style="list-style-type: none"> Diuly Bortoluzzi Falcone Ana Carolina Kohlrausch Klinger Guilherme Basso Geni Salete Pinto de Toledo Leila Picolli da Silva 	
DOI 10.22533/at.ed.55019111122	

CAPÍTULO 23	242
SECAGEM SOLAR DE CASCA DE MARACUJÁ: UMA ALTERNATIVA AMBIENTAL E ECONOMICAMENTE VIÁVEL	
Sinthya Kelly Queiroz Moraes Álvaro Gustavo Ferreira Da Silva Dauany De Sousa Oliveira Fabricio Alves De Moraes Raissa Cristina Leandro Vítor Jocielys Jovelino Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.55019111123	
CAPÍTULO 24	251
TÉCNICA PARA ESTUDO DOS EFEITOS DE CLASSES TEXTURAIS DE SOLO E DE NÍVEIS DE UMIDADE SOBRE A PROFUNDIDADE DE PUPAÇÃO E VIABILIDADE PUPAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS	
Eric Joel Ferreira do Amaral Adriana Bariani Maria do Socorro Miranda de Sousa Ricardo Adaime da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55019111124	
CAPÍTULO 25	258
CU, ZN E MN NA ÁGUA E NO SOLO EM ÁREAS COM INTENSA ATIVIDADE SUINÍCOLA NO SUDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	
Eliana Aparecida Cadoná Guilherme Wilbert Ferreira Marcos Leandro dos Santos Claudio Roberto Fonseca Sousa Soares Eduardo Lorensi de Souza Cledimar Rogério Lourenzi	
DOI 10.22533/at.ed.55019111125	
CAPÍTULO 26	271
ESTUDO DE CARVÃO ATIVADO ALTERNATIVO PARA REMEDIAÇÃO COM SOLOS CONTAMINADOS COM FIPRONIL	
Rafaela Lopes Rodrigues Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Luciane de Souza Oliveira Valentim Robson da Silva Rocha Chaiene Nataly Dias	
DOI 10.22533/at.ed.55019111126	
CAPÍTULO 27	276
ESTUDO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Maria Lúcia Henriques Gomes Gilmar Wanzeller Siqueira Teresa Cristina Cardoso Alvares Maria Ivete Rissino Prestes Milena de Lima Wanzeller Maria Alice do Socorro Lima Siqueira	

Diego Figueiredo Teixeira

Jorge Emílio Henriques Gomes

DOI 10.22533/at.ed.55019111127

CAPÍTULO 28 290

REUTILIZAÇÃO DE AREIA DESCARTADA DE FUNDIÇÃO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL

Sueli Tavares de Melo Souza

Natalia Cristina Martini

Tatiana Vettori Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.55019111128

CAPÍTULO 29 300

DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS EM ÁGUAS NATURAIS DOS RIOS SERGIPE E COTINGUIBA POR ICP OES

Jéssica Kalliny Pereira dos Santos

Kayc Araujo Trindade

Nívia Raquel Oliveira Alencar

Erwin Henrique Menezes Schneider

Iasmine Louise de Almeida Dantas

Geisa Grazielle Coqueiro Rocha Pimentel

Hannah Uruga Oliveira

Silvânio Silvério Lopes da Costa

Adnivia Santos Costa Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.55019111129

CAPÍTULO 30 315

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – UM ESTUDO DE CASO EM CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Hildner de Lima

Adriana da Silva Tronco Johann

Daliana Hisako Uemura Lima

Décio Lopes Cardoso

Dirceu Baumgartner

DOI 10.22533/at.ed.55019111130

CAPÍTULO 31 329

ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS POR LABORATÓRIOS DE PESQUISA E ENSINO DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ICB) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Teresa Cristina Cardoso Alvares

Gilmar Wanzeller Siqueira

Maria da Conceição Gonçalves Ferreira

Alzira Maria Ribeiro dos Reis

Maria Ivete Rissino Prestes

Murilo Augusto Alvares Batista

Milena de Lima Wanzeller

Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

André Monteiro Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55019111131

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 343

ÍNDICE REMISSIVO 344

TÉCNICA PARA ESTUDO DOS EFEITOS DE CLASSES TEXTURAIS DE SOLO E DE NÍVEIS DE UMIDADE SOBRE A PROFUNDIDADE DE PUPAÇÃO E VIABILIDADE PUPAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

Eric Joel Ferreira do Amaral

Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical, Macapá, Amapá

Adriana Bariani

Embrapa Amapá, Macapá, Amapá

Maria do Socorro Miranda de Sousa

Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical, Macapá, Amapá

Ricardo Adaime da Silva

Embrapa Amapá, Macapá, Amapá

RESUMO: Algumas espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são pragas que causam significativos prejuízos socioeconômicos à fruticultura mundial. Neste trabalho é apresentada uma metodologia inédita que foi desenvolvida com o objetivo de avaliar os efeitos de classes texturais de solos e de níveis de umidade na profundidade de pupação e viabilidade pupal de moscas-das-frutas.

PALAVRAS-CHAVE: Tephritidae, *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*.

ABSTRACT: Some species of fruit flies (Diptera: Tephritidae) are pests that cause significant socioeconomic damage to the fruit production around the world. In this paper we present an unprecedented methodology that we developed

to evaluate the effects of soil textural classes and moisture levels on pupation depth and pupal viability of fruit flies.

KEYWORDS: Tephritidae, *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Bactrocera*.

1 | INTRODUÇÃO

Algumas espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) causam consideráveis prejuízos socioeconômicos à fruticultura mundial. Durante a fase larval, esses insetos desenvolvem-se em frutos de várias espécies de frutíferas, tornando-os impróprios para comercialização e consumo (ALUJA, 1994; ALUJA; MANGAN, 2008).

As fêmeas ovipositam diretamente no fruto hospedeiro, onde as larvas se desenvolvem por alguns dias e, em seguida, deixam a fruta para penetrar no solo, onde ocorre a pupação; após alguns dias emergem os adultos (MALAVASI, 2015).

No período em que estão no solo, os imaturos (larvas e pupas) estão expostos a diversas variáveis (SALLES et al., 1995; HULTHEN; CLARK, 2006). O sucesso nessa fase depende principalmente do desenvolvimento larval, em que o organismo acumula e armazena uma quantidade de

substâncias de reserva (CRUZ et al., 2000). No entanto, diversos fatores podem ter relação com a mortalidade dos insetos no solo.

O solo é um sistema constituído de minerais, poros ocupados por água e ar, além de uma parte orgânica. Todos esses constituintes interagem de forma complexa, formando o principal substrato para o desenvolvimento das plantas e animais (BUCKMAN; BRADY, 1974). A estrutura e complexidade do solo afetam significativamente os organismos vivos (plantas e animais microscópicos e macroscópicos) que vivem ou dependem direta e indiretamente dele. Características como composição e tamanho das partículas interagem com o suprimento de água e ar, assim como a atividade microbiana, dentre outras condições que influenciam a sobrevivência dos imaturos na natureza.

Como as moscas-das-frutas passam o período mais vulnerável do seu ciclo no solo, torna-se imprescindível determinar os fatores que afetam o seu desenvolvimento. Neste trabalho descreve-se a técnica que foi desenvolvida para estudar o efeito de classes texturais de solo e da umidade na profundidade de pupação e a viabilidade pupal de moscas-das-frutas.

2 | METODOLOGIA

2.1 Preparo do recipiente de isopor

O recipiente onde o solo será colocado para realização dos testes deve ser preparado utilizando um vasilhame cilíndrico de isopor (7 cm de diâmetro x 10 cm de altura) (Figura 1A). Este vasilhame deve ser cortado em anéis de 1 cm de altura cada (Figura 1B). Os anéis devem ser sobrepostos e colados com cola bastão simples, totalizando uma altura final de 10 cm (Figura 1C). Para cortar o recipiente, elaboramos um cortador de isopor que consiste em um fio resistivo devidamente cortado, fixado em um suporte de material isolante. Nesta resistência é aplicada uma tensão, que propiciará uma dissipação de potência para aquecê-lo, suficiente para derreter e cortar o isopor.

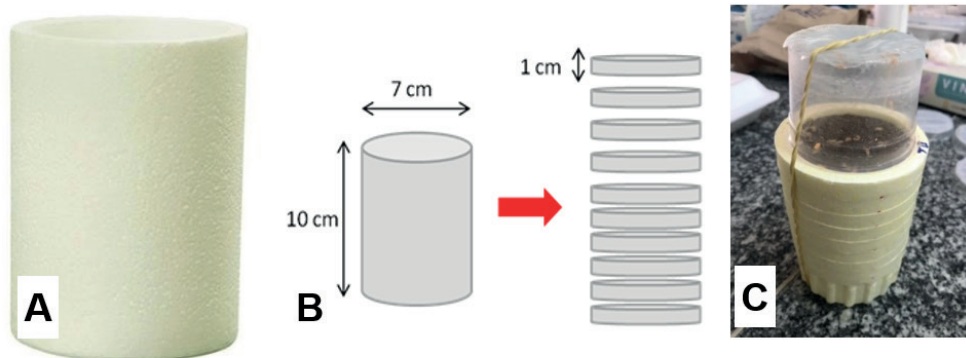


Figura 1 - Recipiente de isopor: A) Vasilhame de isopor utilizado para preparar o recipiente; B) Anéis de isopor cortados; C) Recipiente final para uso nos testes.

2.2 Coleta do solo

O solo deve ser coletado como amostra deformada, com uso de trado e pá, a uma profundidade de até 20 cm. Recomenda-se coletar solos de classes texturais com concentrações de partículas em proporções diferentes.

O solo coletado deve ser armazenado em sacos plásticos e transportado até o laboratório, onde deve ser seco a sombra e peneirado em peneira com malha de 2mm sobre bandeja de plástico devidamente limpa.

Para determinar os níveis de umidade utilizados para cada classe de solo no experimento, deve ser definida a capacidade de campo segundo o método do tubo, descrito por Costa et al. (1997), que simula a determinação desta característica em condições de vaso.

2.3 Ensaio para avaliação da profundidade de pupação e viabilidade pupal

Em cada recipiente de isopor deve ser adicionado o solo a ser testado (Figura 2). Recomenda-se testar, pelo menos, três diferentes classes texturais de solo (exemplo: arenosa, franco argiloarenosa e franco-argilosa) e cinco diferentes níveis de umidade do solo (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). Para cada tratamento [exemplo: Solo 1 (classe franco-argilosa) e Umidade 1 (0%)], recomenda-se realizar pelo menos 6 réplicas (recipientes de isopor).

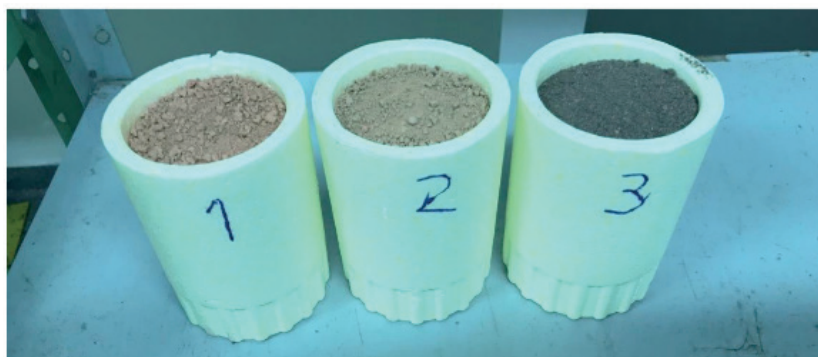


Figura 2 – Recipientes de isopor com solos de três classes texturais: 1) Franco-argilosa, 2) Franco argiloarenosa e 3) Arenosa.

Os recipientes devem ser umedecidos com a quantidade de água destilada equivalente a porcentagem de acordo com a capacidade de campo para cada tratamento (Figura 3).

As larvas de moscas-das-frutas devem ser provenientes de criação em laboratório. As larvas devem ser retiradas do interior de bandejas contendo dieta artificial (Figura 4A) e transferidas para potes com tampa vazada e tecido voil (Figura 4B). Para transferir as larvas dos potes para o recipiente com solo deve-se utilizar uma pinça ou pincel de cerdas finas, com cuidado para não danificar as larvas.

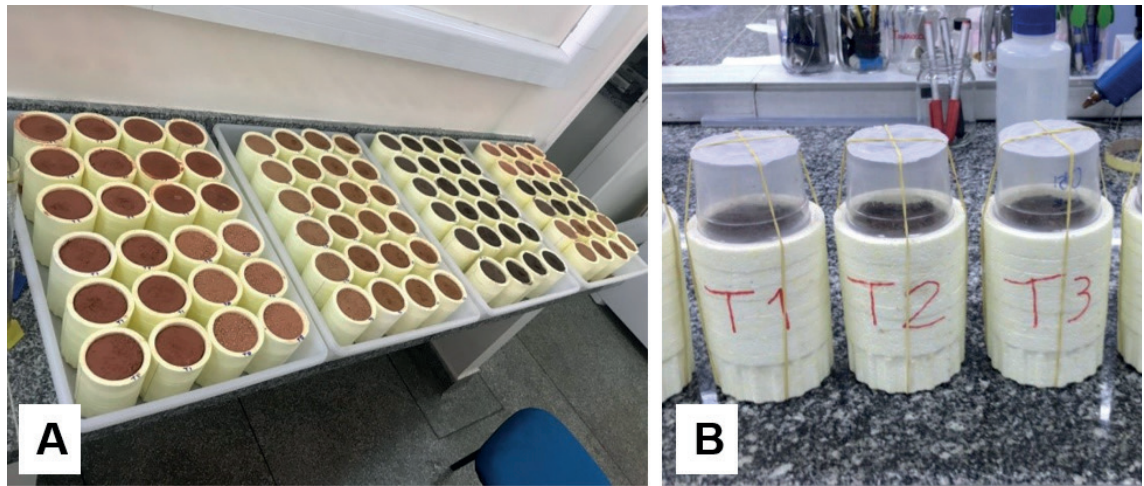


Figura 3 – Recipientes de isopor com solo em diferentes texturas e umidades. A) Bandejas com réplicas; B) Recipientes tampados, contendo solos com diferentes tratamentos.



Figura 4 – Larvas para serem utilizadas nos ensaios: A) Larvas em bandeja contendo dieta artificial larval; B) Coleta de larvas de *Bactrocera carambolae* (terceiro instar).

Seis horas após o umedecimento dos solos dos recipientes, deve-se adicionar sobre a superfície do solo, em cada recipiente, 20 larvas de terceiro instar da espécie de mosca-das-frutas em estudo (Figura 5).

Os recipientes contendo solo e as larvas devem ser fechados, na parte superior, com potes plásticos com fundo vazado (vedado com tecido organza) presos com ligas de borracha (Figura 6).

Os recipientes devem ser vistoriados diariamente até a emergência dos insetos. Os dados referentes à emergência deverão ser registrados em planilha (Tabela 1).



Figura 5 – Recipiente de isopor com solo e larvas de *Bactrocera carambolae*.

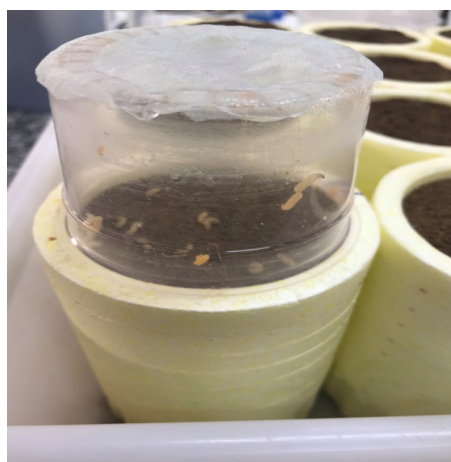


Figura 6 – Recipiente contendo solo e larvas de moscas-das-frutas, tampado com pote plástico na parte superior.

Réplica	Umidade	Solo	Tratamento	Adulto fêmea							Adulto macho							Total
				Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

Tabela 1 – Modelo de planilha para anotação de dados de emergência do ensaio por tipo de solo.

A profundidade de pupação deve ser medida após sete dias do início da emergência dos insetos, removendo cuidadosamente os anéis a cada centímetro (Figura 7A) e transferindo o solo para uma bandeja plástica (Figura 7B) e depois para

uma peneira (Figura 7C).

O solo deve ser peneirado com cuidado para realização da triagem e contagem dos pupários (Figura 7D), em cada faixa de 1 cm de profundidade, e os dados anotados em planilha (Tabela 2).

Os adultos emergidos que não conseguirem romper a camada do solo devem ser contabilizados separadamente.

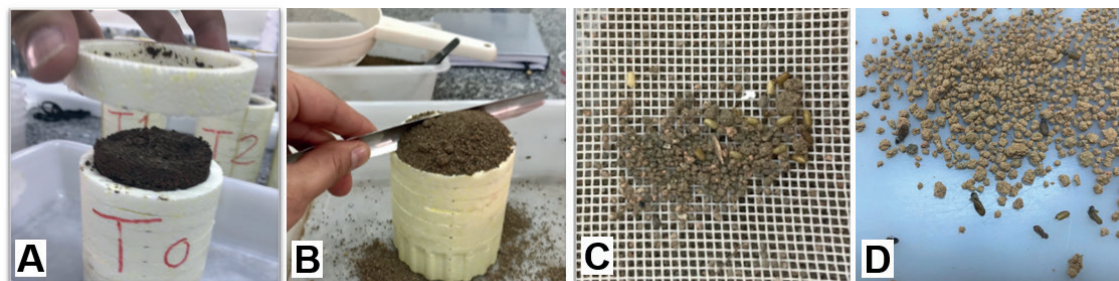


Figura 7– Retirada dos pupários para avaliação da profundidade de pupação: A) Remoção dos anéis de 1 cm; B) Transferência do solo para bandeja plástica; C) Solo sendo peneirado; D) Triagem e contagem dos pupários.

Réplica	Umidade	Solo	Tratamento	Superfície	Profundidade 1	Profundidade 2	Profundidade 3	Profundidade 4	Profundidade 5	Profundidade 6	Profundidade 7	Profundidade 8	Profundidade 9	Profundidade 10	Total
1															
2															
3															
4															
5															
6															

Tabela 2 – Modelo de planilha para anotação de dados de profundidade de pupação do ensaio por tipo de solo.

2.4 Análise dos dados

Recomenda-se a utilização de Modelos Lineares Generalizados (MLG), para testar os efeitos de classes texturais de solo e umidade sobre o número de pupas por profundidade de pupação, e também para os efeitos de classes texturais de solo e umidade sobre o número de insetos emergentes, usando o tempo de pupação (em dias) como covariável.

A distribuição de Poisson deve ser assumida para os modelos, tendo em vista que as variáveis resposta são dados de contagem.

As análises podem ser realizadas no programa R, versão 3.5.2 (R Core Team,

2018).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia desenvolvida é eficiente para estudo dos efeitos de classes texturais de solos e de níveis de umidade na profundidade de pupação e viabilidade pupal de moscas-das-frutas.

REFERÊNCIAS

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, v. 39, p. 155-178, 1994.

ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.

BUCKMAN, H. O.; BRADY, N. C. **Natureza e prioridades dos solos: compêndio universitário sobre edafologia**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974. 594 p.

COSTA, A. C. S.; NANNI, M. R.; JESKE, E. Determinação da umidade na capacidade de campo e ponto de murchamento permanente por diferentes metodologias. **Revista Unimar**, v. 19, n. 3, p. 827-844, 1997.

CRUZ, I. B. M.; NASCIMENTO, J. C.; TAUFER, M.; OLIVEIRA, A. K. Morfologia do aparelho reprodutor e biologia do desenvolvimento. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. São Paulo: Holos, 2000. p. 55-66.

HULTHEN, A. D.; CLARKE, A. R. The influence of soil type and moisture on pupal survival of *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). **Australian Journal Entomology**, v. 45, p. 16-19, 2006.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 173-184.

R CORE TEAM (2018). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SALLES, L. A. B.; CARVALHO, F. L. C.; JÚNIOR, C. R. Efeito da temperatura e umidade do solo sobre pupas e emergência de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 1, p. 147-152, 1995.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia 25, 26, 31, 100, 103, 104, 108, 111, 112, 175, 177, 183, 196, 198, 202, 203, 204, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 227, 230, 235, 276, 329

Anastrepha 196, 197, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 251, 257

Apicultura 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Arborização urbana 87, 96, 97, 98

Atributos de ecossistemas 74, 84

C

Cerâmica ativa 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23

Ceratitis 197, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 217, 251

Conscientização 28, 33, 72, 102, 137, 142, 163, 166, 173, 334, 339

Conservação 28, 31, 38, 42, 47, 62, 65, 73, 75, 85, 86, 88, 89, 97, 99, 113, 123, 142, 164, 165, 172, 173, 174, 176, 185, 232, 233, 278

Controle de poluição do ar 14

Criatividade 33, 166

Currículo pós-crítico 121

D

Degradação de bacias hidrográficas 2

Discurso 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

E

Ecologia da restauração 69, 73, 74, 75, 86

Ecologia urbana 87

Edifícios sustentáveis 14

Educação ambiental 47, 111, 134, 138, 140, 145, 146, 147, 148, 164, 165, 166, 167, 171, 172, 173, 174, 329, 330, 341

Educação de solos 163

Educação do campo 149, 161, 162

Espaços verdes 87, 88, 91, 92

F

Filtros ambientais 74, 81, 82

Fotocatálise 14, 15, 16, 20, 22

Fruto hospedeiro 207, 251

G

Geotecnologias 87

Gestão ambiental 38, 40, 41, 46, 148, 330, 339, 342

I

Impactos ambientais 38, 46, 135, 165, 237, 292, 316, 326, 332, 336

Indicadores ecológicos 62, 71

Infestação 196, 198, 199, 206, 207, 210, 211, 214, 217

M

Manejo do solo 185, 186

Matéria orgânica 68, 70, 81, 82, 168, 171, 177, 184, 185, 186, 189, 190, 193, 195, 233, 260, 262, 265, 267, 268, 306, 309

Monitoramento 55, 62, 63, 64, 71, 72, 83, 144, 204, 215, 301, 310, 313, 317, 318

Mosca-da-carambola 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 213, 215, 257

P

Paricá 175, 176, 177, 179, 182, 183

Planejamento da restauração 62

Preservação ambiental 100, 163, 176, 177, 182

Pronera 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162

Protótipo 33, 34, 35, 244

Psidium guajava 196, 197, 202, 210, 211, 212, 216, 217

R

Recarga artificial de água subterrânea 1, 2, 7, 11

Reflorestamento 1, 8, 9, 11, 12, 30, 32, 75, 100, 176, 177

Rizobactérias 175, 176, 177, 179, 180, 182, 227, 232, 233, 234

S

Sucessão ecológica 67, 74, 75, 76, 79

Sustentabilidade ambiental 1, 2, 3, 9

T

Trote ecológico 103

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-755-0



9 788572 477550