



# A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 2

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais  
2**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 2  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-285-2

DOI 10.22533/at.ed.852192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE FEIJÃO-FAVA NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO	
<i>José Tiago Barroso Chagas</i>	
<i>Richardson Sales Rocha</i>	
<i>Alexandre Gomes de Souza</i>	
<i>Helenilson de Oliveira Francelino</i>	
<i>Tâmara Rebecca Albuquerque de Oliveira</i>	
<i>Rafael Nunes de Almeida</i>	
<i>Derivaldo Pureza da Cruz</i>	
<i>Camila Queiroz da Silva Sanfim de Sant'anna</i>	
<i>Mario Euclides Pechara da Costa Jaeggi</i>	
<i>Maxwell Rodrigues Nascimento</i>	
<i>Paulo Ricardo dos Santos</i>	
<i>Marcelo Vivas</i>	
<i>Silvério de Paiva Freitas Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE BIOLÓGICA DA FRAMBOESA ( <i>RUBUS IDAEUS L.</i> ). CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA ALEGAÇÃO DE SAÚDE	
<i>Madalena Bettencourt da Câmara João</i>	
<i>Pedro Borges Ferreira Ana Varela</i>	
<i>Coelho</i>	
<i>Rui Feliciano</i>	
<i>Andreia Bento da Silva</i>	
<i>Elsa Mecha</i>	
<i>Maria do Rosário Bronze</i>	
<i>Rosa Direito</i>	
<i>João Pedro Fidalgo Rocha</i>	
<i>Bruno Sepodes</i>	
<i>Maria Eduardo Figueira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
COMPARAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ SUBMETIDOS A INFLUÊNCIA DO ÁCIDO ACÉTICO	
<i>Luiz Augusto Salles Das Neves</i>	
<i>Raquel Stefanello</i>	
<i>Kelen Haygert Lencina</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE COM BASE EM SEIS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS NAS QUATRO ESTAÇÕES DO ANO	
<i>Miliano De Bastiani</i>	
<i>Carla Adriana Pizarro Schmidt</i>	
<i>Glória Patrica López Sepulveda</i>	
<i>José Airton Azevedo dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8521926044</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 33**

COMPARAÇÃO ENTRE OS PRINCIPAIS MÉTODOS DE DIGESTÃO PARA A DETERMINAÇÃO DE METAIS PESADOS EM SOLOS E PLANTAS

*Júlio César Ribeiro*  
*Everaldo Zonta*  
*Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho*  
*Fabiana Soares dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926045**

**CAPÍTULO 6 ..... 48**

COMPARATIVO NA APLICAÇÃO DE ADUBO MINERAL E ORGANOMINERAL NA CULTURA DA ALFACE AMERICANA

*Maria Juliana Mossmann*  
*Emmanuel Zullo Godinho*  
*Laércio José Mossmann*  
*Bruna Amanda Mazzuco*  
*Vanessa Conejo Matter*  
*Fernando de Lima Caneppele*  
*Luís Fernando Soares Zuin*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926046**

**CAPÍTULO 7 ..... 57**

COMPORTAMENTO DE ESTACAS DE *ALLAMANDA CATHARTICA* L. TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB)

*Tadeu Augusto van Tol de Castro*  
*Rafael Gomes da Mota Gonçalves*  
*Igor Prata Terra de Rezende*  
*Lethicia de Souza Grechi da Silva*  
*Rafaela Silva Correa*  
*Carlos Alberto Bucher*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926047**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DO ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Hypts suaveolens*

*Wendel Cruvinel de Sousa*  
*Adiel Fernandes Martins Dias*  
*Josemar Gonçalves Oliveira Filho*  
*Flávia Fernanda Alves da Silva*  
*Cassia Cristina Fernandes Alves*  
*Cristiane de Melo Cazal*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926048**

**CAPÍTULO 9 ..... 71**

COMUNIDADE DE COLEOPTEROS ASSOCIADA A SOLOS HIDROMÓRFICOS

*Jéssica Camile da Silva*  
*Dinéia Tessaro*  
*Ketrin Lohrayne Kubiak*  
*Luis Felipe Wille Zarzycki*  
*Bruno Mikael Bondezan Pinto*  
*Elisandra Pcojeski*

**DOI 10.22533/at.ed.8521926049**

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

CONTAMINAÇÃO DO SOLO E PLANTAS POR METAIS PESADOS ASSOCIADOS À ADUBAÇÃO ORGÂNICA

*Júlio César Ribeiro*

*Everaldo Zonta*

*Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho*

*Adriano Portz*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 98**

CORRELAÇÃO ENTRE O VESS E OS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO E A MATÉRIA ORGÂNICA EM UMA TRANSEÇÃO NA SUB-BACIA MICAELA – RS

*Thais Palumbo Silva*

*Gabriel Luís Schroeder*

*Mateus Fonseca Rodrigues*

*Cláudia Liane Rodrigues de Lima*

*Maria Cândida Moitinho Nunes*

*Mayara Torres Mendonça*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 106**

DADOS LIDAR AEROTRANSPORTADO NA PREDIÇÃO DO VOLUME EM UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus* sp

*Daniel Dantas*

*Luiz Otávio Rodrigues Pinto*

*Ana Carolina da Silva Cardoso Araújo*

*Rafael Menali Oliveira*

*Natalino Calegario*

*Marcio Leles Romarco de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

DECOMPOSIÇÃO DA TORTA DE FILTRO TRATADA COM ACELERADORES BIOLÓGICOS

*Pedro Henrique De Souza Rangel*

*Mariana Magesto De Negreiros*

*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*

*Robinson Osipe*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 121**

DESEMPENHO E PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHAS POEDEIRAS CRIADAS EM SISTEMA DE BASE AGROECOLÓGICA

*Marize Bastos de Matos*

*Michele de Oliveira Mendonça*

*Kíssila França Lima*

*Iago da Silva de Oliveira e Souza*

*Wanderson Souza Rabello*

*Fernanda Gomes Linhares*

*Henri Cócaro*

*Karoll Andrea Alfonso Torres-Cordido*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 126**

DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO MILHO ADUBADO COM DOSES DE CAMA DE AVIÁRIO

*Alfredo José Alves Neto*  
*Leonardo Deliberaes*  
*Álvaro Guilherme Alves*  
*Leandro Rampim*  
*Jéssica Caroline Coppo*  
*Eloísa Lorenzetti*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 143**

DESENVOLVIMENTO DE BETERRABA SUBMETIDA A NÍVEIS DE ÁGUA NO SOLO

*Guilherme Mendes Pio De Oliveira*  
*Mariana Magesto De Negreiros*  
*Pedro Henrique De Souza Rangel*  
*Stella Mendes Pio De Oliveira*  
*Hatiro Tashima*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 148**

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CACAUEIRO GENÓTIPO COMUM BAHIA PRODUZIDOS NO OUTONO SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

*Robson Prucoli Posse*  
*Stefany Sampaio Silveira*  
*Sophia Machado Ferreira*  
*Francielly Valani*  
*Rafael Jaske*  
*Camilla Aparecida Corrêa Miranda*  
*Inês de Moura Trindade*  
*Sabrina Gobbi Scaldaferrro*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 157**

DESENVOLVIMENTO DE UM MICROPULVERIZADOR AUTOPROPELIDO PARA APLICAÇÃO EM ENTRELINHAS ESTREITAS

*Francisco Faggion*  
*Natália Patrícia Santos Nascimento Benevides*  
*Tiago Pereira Da Silva Correia*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260418**

**CAPÍTULO 19 ..... 163**

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA DE AMENDOIM

*Gerônimo Goulart Reyes Barbosa*  
*Rosane da Silva Rodrigues*  
*Mirian Ribeiro Galvão Machado*  
*Josiane Freitas Chim*  
*Liane Slawski Soares*  
*Thauana Heberle*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260419**



**CAPÍTULO 20 ..... 173**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE IPÊ-ROXO EM DIFERENTES SUBSTRATOS**

*Jeniffer Narcisa-Oliveira*  
*Renata do Nascimento Santos*  
*Beatriz Santos Machado*  
*Juliane Gonçalves da Silva*  
*Raíra Andrade Pelvine*  
*Rudiel Machado da Silva*  
*Nathalia Pereira Ribeiro*  
*Lorene Tiburtino-Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260420**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÃO INOCULADAS COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE**

*Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto*  
*Vanessa de Oliveira Faria*  
*Caroline Maria Maffini*  
*Bruna Caroline Schons*  
*Gabriele Larissa Hoelscher*  
*Bruna Thaina Bartzen*  
*Eloisa Lorenzetti*  
*Olivia Diulen Costa Brito*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260421**

**CAPÍTULO 22 ..... 187**

**DETERMINAÇÃO DA CURVA DE UMIDADE DO GRÃO DE MILHO POR MEDIDA DE CAPACITÂNCIA**

*Jorge Gonçalves Lopes Júnior*  
*Letícia Thália da Silva Machado*  
*Daiana Raniele Barbosa Silva*  
*Edinei Canuto Paiva*  
*Wagner da Cunha Siqueira*  
*Selma Alves Abrahão*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260422**

**CAPÍTULO 23 ..... 193**

**DETERMINAÇÃO DA FOLHA MAIS ADEQUADA PARA A AVALIAÇÃO DO NITROGÊNIO NA PLANTA DE ARROZ**

*Juliana Brito da Silva Teixeira*  
*Letícia Ramon de Medeiros*  
*Luis Osmar Braga Schuch*  
*Ariano Martins de Magalhaes Júnior*  
*Ledemar Carlos Vahl*  
*Matheus Walcholz Thiel*  
*Larissa Soria Milanese*

**DOI 10.22533/at.ed.85219260423**

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>199</b>
DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE GIRASSOL BRS G57	
<i>Dhenny Costa da Mota</i>	
<i>Bruna Cecília Gonçalves</i>	
<i>Dhemerson da Silva Gonçalves</i>	
<i>Selma Alves Abrahão</i>	
<i>Wagner da Cunha Siqueira</i>	
<i>Antonio Fabio Silva Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>205</b>
DETERMINAÇÃO DE ALGUMAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE QUINOA E AMARANTO EM FUNÇÃO DO TEOR DE ÁGUA	
<i>Natasha Ohanny da Costa Monteiro</i>	
<i>Fabiana Carmanini Ribeiro</i>	
<i>Gervásio Fernando Alves Rios</i>	
<i>João Batista Soares</i>	
<i>Samuel Martin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260425</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>217</b>
DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ARAÇÁ VERMELHO ( <i>Psidium cattleianum</i> L.)	
<i>Elisa dos Santos Pereira</i>	
<i>Taiane Mota Camargo</i>	
<i>Marjana Radünz</i>	
<i>Jardel Araujo Ribeiro</i>	
<i>Pâmela Inchauspe Corrêa Alves</i>	
<i>Marcia Vizzotto</i>	
<i>Eliezer Avila Gandra</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260426</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>227</b>
DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DE SILAGEM DE BAGAÇO DE SORGO SACARINO	
<i>Lucas Candiotto</i>	
<i>Angélica Caroline Zatta</i>	
<i>Cleiton Rafael Zanella</i>	
<i>Felipe Candiotto</i>	
<i>Jessica Maiara Nemirscki</i>	
<i>Angela Carolina Boaretto</i>	
<i>Rui Alberto Picolotto Junior</i>	
<i>Luryan Tairini Kagimura</i>	
<i>Ricardo Beffart Aiolfi</i>	
<i>Wilson Henrique Tatto</i>	
<i>Bruno Alcides Hammes Schumalz</i>	
<i>Márcia Mensor</i>	
<i>Anderson Camargo de Lima</i>	
<i>André Brugnara Soares</i>	
<i>Edison Antonio Pin</i>	
<i>Jean Carlo Possenti</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260427</b>	

<b>CAPÍTULO 28 .....</b>	<b>233</b>
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES DE MOLUSCOS LÍMNICOS DO RIO PINTADO, BACIA HIDROGRÁFICA DO IGUAÇU	
<i>Alcemar Rodrigues Martello</i>	
<i>Mateus Maurer</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.85219260428</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>241</b>

## COMUNIDADE DE COLEOPTEROS ASSOCIADA A SOLOS HIDROMÓRFICOS

### **Jéssica Camile da Silva**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Dinéia Tessaro**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Ketrin Lohrayne Kubiak**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Luis Felipe Wille Zarzycki**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Bruno Mikael Bondezan Pinto**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Elisandra Pocojeski**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

**RESUMO:** Os solos hidromórficos apresentam grande importância econômica e social, pela manutenção dos recursos hídricos e comunidades da flora e fauna, sendo evidente a necessidade de maior conhecimento em relação à conservação e manejo dessas áreas. O presente estudo tem por objetivo avaliar a diversidade da ordem Coleoptera em 3 áreas caracterizadas como solos hidromórficos na microbacia do Jirau Alto no município de

Dois Vizinhos-PR. As avaliações da ordem Coleoptera foram feitas através da instalação de 12 armadilhas de queda (*Pitfall-traps*), em cada uma das três áreas, formadas por recipientes plásticos de 750 mL preenchidas com solução de formol 4% em 2/3 de seu volume, as quais permaneceram a campo durante 7 dias. Após sua remoção, as armadilhas foram transferidas para o laboratório e os coleópteros coletados classificados ao nível taxonômico de família com auxílio de microscópio estereoscópico e chaves dicotômicas de classificação. Os dados obtidos foram analisados quanto à abundância, riqueza e pelos índices de diversidade de Shannon, índice de dominância de Simpson, equitabilidade de Pielou e riqueza de Margalef. Os dados foram ainda submetidos à análise multivariada de componentes principais. Como resultado destacam-se as famílias Scarabaeidae Staphylinidae e Bostrichidae como numericamente mais representativas. A área com menor encharcamento apresenta maior riqueza, abundância e diversidade em relação às áreas mais encharcadas. Pela análise de componentes principais não se verificou a existência de grupos relacionados à área mais encharcada, indicando a preferência das famílias de Coleoptera por áreas de solo com melhor drenagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Besouros, Gleissolos, hidromorfismo, diversidade, fauna edáfica.

**ABSTRACT:** The hydromorphic soils present great economic and social importance, for the maintenance of water resources and communities of flora and fauna, being evident the need for greater knowledge regarding the conservation and management of these areas. The present study aims to evaluate the diversity of Coleoptera order in hydromorphic soils in the Jirau Alto microbasin in the municipality of Dois Vizinhos-PR. The evaluations of the order Coleoptera were made through the installation of 12 Pitfall traps, formed by plastic containers of 750 mL filled with 4% formaldehyde solution in 2/3 of its volume, which remained in the field for 7 days. After their removal, the traps were transferred to the laboratory and collected coleoptera classified at the family taxonomic level using a stereoscopic microscope and dichotomous classification keys. The data obtained were analyzed for abundance, richness and Shannon diversity indexes, Simpson dominance index, Pielou equitability and Margalef richness. Data were also submitted to multivariate analysis of main components. As a result, the families Scarabaeidae Staphylinidae and Bostrichidae stand out as numerically more representative. The area with less waterlogging presents greater wealth, abundance and diversity in relation to the more soaked areas. Due to the analysis of the main components, there were no groups related to the area with a more soaked, indicating the preference of Coleoptera families for areas of soil with better drainage.

**KEYWORDS:** Beetles, Gleysol, hydromorphism, diversity, edaphic fauna.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os solos hidromórficos possuem uso restrito para muitas atividades (SANTOS et al., 2013), pois apresentam características específicas como sua saturação por água permanente ou em determinados períodos do ano, sob condições de baixa drenagem (LEPSCH, 2011). A condição de saturação por água na maior parte do tempo gera déficit de oxigênio, ocasionando menor eficiência no processo de decomposição da matéria orgânica, formando-se assim, um horizonte superficial escuro e rico em matéria orgânica sobre uma camada de coloração acinzentada, através do processo pedogenético de gleização (REICHERT, 2007; COUTO; OLIVEIRA, 2010; USDA, 2010).

Solos com estas características sofrem influência direta do abastecimento do lençol freático, podendo sofrer oscilações em sua saturação de água (FANNING; FANNING, 1989). São solos que frequentemente estão associados à ocorrência de vegetação hidrófila, em razão da pouca disponibilidade de oxigênio na zona de crescimento radicular (SOUZA, 2015).

Os solos hidromórficos por sua vez são considerados um recurso natural de grande importância econômica e social, associando-se a ecossistemas intermediários entre terras de alto relevo e os ecossistemas aquáticos, apresentando importância ambiental, pela conservação dos recursos hídricos e pela manutenção da fauna e da

flora (SILVA NETO, 2010).

No entanto, os estudos relacionados a solos hidromórficos concentram-se nas características químicas e físicas (CORINGA et al., 2012; NASCIMENTO; LANI; ZOFFOLI, 2013; PINHEIRO et al., 2016) com grande escassez em relação as suas características biológicas, apesar de sua grande importância no sistema solo. Desta forma é fundamental que se busquem indicadores sensíveis que melhor expressem a qualidade do solo, a fim de auxiliar no planejamento de atividades que impliquem na utilização deste recurso, com menor impacto possível sobre os ecossistemas (SILVA NETO, 2010).

O conhecimento dos organismos do solo, constitui-se como uma importante ferramenta para avaliação da qualidade do solo e do ambiente, através de sua alta sensibilidade (BARETTA et al., 2011), principalmente pela existência de uma íntima associação entre os invertebrados com os processos no compartimento serapilheira-solo, na qual possui reflexo direto na composição da comunidade do mesmo, sendo indicativo do padrão de funcionamento do ecossistema (CORREIA; PINHEIRO, 1999).

Os organismos da fauna edáfica podem ser classificados de diversas formas, sendo elas de acordo com o tempo em que vivem no solo, o habitat em que se encontram, conforme sua mobilidade, seu hábito alimentar e também através da função que é desempenhada no solo (AQUINO; CORREIA, 2005), ou pode ser classificado também de acordo com seu tamanho corporal (SWIFT et al., 1979), em que os grupos que pertencem a biota do solo podem ser denominados em: microfauna a qual é representada por organismos microscópicos, com diâmetro corporal menor que 0,2 mm que exercem funções essenciais na ciclagem, decomposição de serapilheira, regulação das comunidades de micro-organismos, colaborando na transformação do material orgânico no estoque de carbono e nutrientes (BROWN et al., 2006; FILGUEIRAS et al., 2017).

A mesofauna refere-se a organismos com diâmetro corporal entre 0,2 e 2,0 mm, exercendo função detritívora, contribuindo para a decomposição da matéria orgânica, influenciando diretamente na fertilidade do solo, além de realizar o controle das populações de outros organismos (BERNARDI et al., 2017). A macrofauna que por sua vez, possui diâmetro corporal entre 2,0 e 20 mm agindo principalmente nas modificações das propriedades físicas e químicas do solo, destacando-se especialmente pela criação de estruturas biogênicas como galerias, ninhos, câmaras e formação de coprólitos além da quebra da matéria vegetal em fragmentos menores facilitando a disponibilidade desses recursos para outros organismos (BROWN et al., 2001; MELO et al, 2009; KORASAKI et al, 2017). Portanto, estudar as modificações ocasionadas nas comunidades do solo pode ajudar a compreender e medir as consequências das perturbações impostas na paisagem (POMPEO et al., 2016).

Neste contexto, dentre os organismos da fauna edáfica, destaca-se a organismos pertencentes a ordem Coleoptera, a qual está intimamente associados aos processos de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, regulação da população

de outros organismos além de interferir nas propriedades físicas do solo (KORASAKI et al, 2017). Os coleópteros estão diretamente relacionados à bioturbação do solo, fazendo parte do grupo de organismos denominados “engenheiros do solo”, juntamente com as minhocas, cupins e formigas (KORASAKI et al., 2013).

Os besouros apresentam hábitos alimentares semelhantes a nível taxonômico de família, sendo organizados em grupos tróficos compreendendo todas as espécies que concentram sua alimentação num mesmo recurso, independentemente do ecossistema pertencente e do seu nível trófico. Sua divisão é organizada em cinco grupos tróficos os herbívoros, os algívoros, fungívoros, detritívoros e carnívoros (MARINONI, 2001).

No entanto, muitos grupos desta ordem têm sido utilizado como bioindicadores da qualidade do solo ou até mesmo indicar a degradação em que o ambiente se encontra (SILVA; SILVA, 2011). Portanto, o estudo destes organismos e de sua relação com ecossistema é de extrema importância em ambientes com características como as dos solos hidromórficos. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar a diversidade da ordem Coleoptera em solos hidromórficos na microbacia do Jirau Alto no município de Dois Vizinhos-PR.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Dois Vizinhos-PR, em três áreas caracterizadas como solo hidromórfico próximas à PR-180, sentido ao município de Francisco Beltrão, inseridas em propriedades rurais cujas áreas adjacentes são utilizadas para plantio de culturas anuais. O clima é classificado por Köppen-Geiger como Cfa (subtropical úmido) e apresenta média aproximada de 2000 mm anuais para a precipitação (ALVARES et al., 2013). A vegetação original da região é de Floresta Ombrófila Mista em transição para Floresta Estacional Semidecidual. As áreas de solo hidromórfico apresentam graus de inundação variáveis, sendo de caráter permanentemente encharcado (A1), de caráter menos encharcado, pois verifica-se a deposição de solo erodido das áreas adjacentes, formando camada de solo mais seco na superfície (A2) e de caráter intermediário (A3), com manchas de solo mais seco e outras de solo permanentemente encharcado.

A coleta foi realizada mediante instalação de doze armadilhas de queda do tipo *Pitfall- Traps* em cada uma das áreas, com espaçamento mínimo de 10m, confeccionadas com recipientes plásticos com capacidade de 750ml enterrados ao nível do solo, preenchidos em 2/3 de seu volume com solução conservante de etanol 70% e três gotas de detergente a fim de diminuir a tensão superficial (MOLDENKE, 1994; SILVA; AMARAL, 2013), cobertas por pratos plásticos apoiados sobre palitos de madeira. As armadilhas foram instaladas no mês de janeiro de 2018 e mantidas em campo por sete dias, sendo então recolhidas e transportadas ao laboratório, lavadas em peneira de malha fina em água corrente, triadas e armazenadas individualmente

em solução de etanol 70%.

Os indivíduos amostrados foram identificados com auxílio de microscópio estereoscópico ao nível taxonômico de família, com auxílio de material bibliográfico (FUJIHARA et al., 2011). Para análise da diversidade dos besouros, utilizou-se o *software* Past versão 3.21 (HAMMER, 2018), sendo a comunidade avaliada quanto à riqueza de grupos e pelos índices de diversidade de Shannon (H), dominância de Simpson (D), equitabilidade de Pielou (J) e riqueza de Margalef. Os dados foram ainda submetidos a análise pelo *software* PC-ORD versão 6.0 (MCCUNE; MEFFORD, 2011) para realização da análise de componentes principais (PCA), tendo por objetivo a melhor visualização da distribuição dos organismos nas diferentes áreas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo foram coletados 891 indivíduos da ordem Coleoptera, distribuídos em 7 famílias, com maior riqueza nas áreas A2 e A3 (6 famílias) e A1 (5 famílias) (Tabela 1). A maior abundância foi observada na área A2 com 476 indivíduos, seguido de A3 com 289 e A1 com 126 indivíduos. A riqueza e abundância foram maiores na área mais drenada, seguida da área com drenagem intermediária, enquanto a área permanentemente alagada apresenta os menores valores, indicando que mesmo ocupando praticamente todos os ambientes e possuindo diversos hábitos alimentares (AUDINO et al., 2007), a condição de hidromorfismo pode ser um fator determinante no estabelecimento destes organismos.

Em relação às famílias amostradas, destacam-se Scarabaeidae Staphylinidae e Bostrichidae como numericamente mais representativas nas três áreas amostradas, embora seja evidente maior ocorrência dos três grupos na área A2, seguida de A3, ambas mais drenadas em relação a A1. As famílias Chrysomelidae, Carabidae Curculionidae, Cicindelidae, foram menos representativas numericamente, sendo Cincilinae de ocorrência exclusiva na área A2 e, Chrysomelidae exclusiva das áreas A2 e A3, mais drenadas.

Família	A1	A2	A3
Bostrichidae	54	101	74
Carabidae	1	0	4
Cicindelidae	0	3	0
Chrysomelidae	0	1	1
Curculionidae	1	1	13
Scarabaeidae	17	204	115
Staphylinidae	53	166	82
Abundância	126	476	289
Riqueza de grupos	5	6	6

**Tabela 1** - Famílias e abundância de indivíduos da ordem Coleoptera coletados nas áreas de solos hidromórficos.



O fato de indivíduos pertencentes a uma família serem predominantes em relação a outras pode incluir fatores como a disponibilidade trófica do ambiente que tendem a favorecer uma ou outra família (MARINONI; GANHO, 2003). Resultados semelhantes foram obtidos por Petroni (2008) e Teixeira et al. (2009), em fragmentos florestais onde verificaram a predominância das famílias Scarabaeidae Nitidulidae, Staphylinidae e Curculionidae em ambos estudos, demonstrando a predominância de algumas famílias em relação as outras.

A família Scarabaeidae, predominante nas três áreas coletadas (37,71%), serve como indicador ecológico por responder às diferenças estruturais entre ambientes (AZEVEDO et al., 2011). Por apresentar vasta diversidade de grupos, indivíduos dessa família podem apresentar hábito coprófago, necrófago ou generalistas, sendo encontrados em áreas abertas embora apresentem preferência por ecossistemas florestais por estar intimamente ligado aos recursos de sobrevivência, repercutindo em maior abundância e diversidade nesses ambientes (DA SILVA et al., 2008).

Os besouros escarabeídeos são importantes em estudos de fragmentação vegetal, pois se alimentam de fezes e carcaças dos vertebrados, apresentam hábito detritívoro (THOMANZINI; THOMANZINI, 2000; PINHEIRO et al., 2017) e, dentre os diversos grupos, podem ser escavadores, rolozeiros ou ainda residentes do recurso alimentar (DA SILVA et al., 2008). Tais características tornam sua presença importante em ambientes de solo hidromórfico com elevada concentração de matéria orgânica, pois promovem a remoção e reentrada de matéria orgânica no solo, auxiliando na reciclagem de nutrientes, melhorando a aeração do solo, e ainda podem atuar na regulação de populações de outros artrópodes, inclusive pragas nos ecossistemas (NICHOLS et al., 2008; SLADE et al., 2011).

Os representantes da família Staphylinidae, os quais representam neste estudo 33,78% dos coleópteros amostrados, vivem na matéria orgânica vegetal ou animal, apresentando forte relação com este substrato, como demonstrado em outros trabalhos (MUELLER et al., 2016), sendo também importantes agentes de controle biológico uma vez que se alimentam de insetos e pequenos vertebrados (AUDINO et al., 2007).

Relacionados a ambientes mais complexos e naturais, como florestas nativas, são sensíveis a alteração microclimática, pois a temperatura e a umidade do solo são fatores que regulam sua distribuição (GARLET et al., 2015), podendo ser utilizados como bioindicadores de alteração antrópica (AUDINO et al., 2007). As condições favoráveis para a sobrevivência desses indivíduos foram mais pronunciadas nas áreas A2 e A3, indicando sensibilidade às condições ambientais impostas na A1 associadas ao seu estado permanentemente encharcado ou ainda por apresentar elevado grau de alteração em relação à vegetação, tendo em vista o maior nível de antropização

encontrado.

Indivíduos da família Bostrichidae possuem hábito xilófago, são considerados como pragas primárias de grãos e também como praga em áreas de estoque de madeira, formando galerias que inviabilizam seu uso (LORINI et al., 2009; LUNZ et al., 2010), validando sua presença pela vasta quantidade de troncos presentes nas áreas de estudo, estando muitos deles em estado avançado de degradação.

Estes organismos não apresentam restrições quanto às condições climáticas, sendo encontrados até mesmo em ambientes de temperaturas extremas e períodos de seca (LORINI et al., 2009; ROCHA et al., 2011), entretanto pode-se observar no presente estudo maior preferência por ambientes de melhor drenagem, como a área A2, que indicou maior abundância. Por apresentar hábito de maior ocorrência em alturas acima de 10 m do nível do solo (PERES FILHO et al., 2012), os indivíduos pertencentes a esta família não apresentaram limitação de sobrevivência em áreas de solos hidromórficos, tendo sua locomoção facilitada pela vegetação arbustiva e arborícola presente em todos os locais de estudo.

Para o índice de dominância de Simpson (Tabela 2) verifica-se que a área A1 apresentou resultados superiores as áreas A2 e A3. Este resultado indica a dominância de um ou mais grupos em relação aos demais, destacando-se a elevada ocorrência numérica de indivíduos em algumas famílias Scarabaeidae, Staphylinidae e Bostrichidae, bem como a ausência de grupos encontrados nas outras áreas.

De acordo com o índice de diversidade de Shannon, a área A3 apresentou maior diversidade (1,29) quando comparado à A2 (1,12) e A1 (1,07), indicando a ocorrência de grupos específicos em ambientes de solo encharcado tendo em vista a maior restrição quanto aos recursos e nichos disponíveis, evidenciado pela maior dominância na área (0,38). Embora as áreas A3 e A2 apresentem a mesma riqueza de grupos, observa-se que a uniformidade para A3 foi superior (0,72), pois apresenta distribuição mais homogênea do número de indivíduos dentro de cada grupo em relação às demais áreas em que se observam grupos dominantes.

Índices	A1	A2	A3
Simpson (D)	0,38	0,35	0,31
Shannon (H)	1,07	1,12	1,29
Pielou (J)	0,67	0,62	0,72
Margalef	0,83	0,81	0,88

**Tabela 2-** Índice de Simpson, diversidade de Shannon, Riqueza de Margalef e equitabilidade de Pielou referente a ordem Coleoptera em áreas de solos hidromórficos.

Fonte: Os autores, 2018.

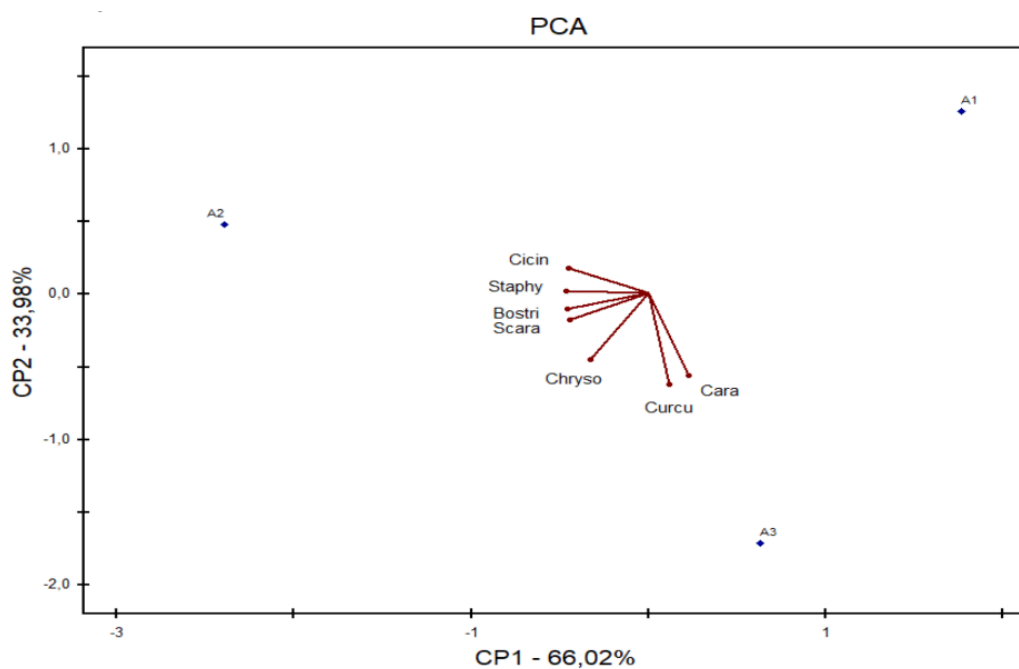
Nota: A1- Permanentemente alagado, A2- solo bem drenado, A3- drenagem intermediária.

Embora o índice de Margalef tenha sido superior na área A3, considera-se como baixa riqueza os valores menores que 2,0 e alta riqueza maiores que 5,0 (RICHTER et al., 2012). Desta forma, as áreas de estudo são classificadas como áreas de baixa

riqueza, podendo este resultado estar associado às condições de baixa drenagem dos locais. Outro aspecto a ser destacado e apontado por Pires (1995) está associado à fragmentação e o isolamento das áreas naturais dificultando o deslocamento das espécies, aproximando estas áreas da situação de ilhas.

A análise de componentes principais (PCA) (Figura 1) indica a separação das áreas de estudo em relação à distribuição das famílias. A Componente Principal 1 (CP1) explica 66,02% da variação dos dados, enquanto a CP2 explica 33,98% da variação.

Verifica-se que não houve correlação de nenhuma família com a área A1. As famílias Bostrichidae, Cicindelidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae e Staphylinidae por sua vez, estão correlacionadas com a área A2, mais drenada. A família dos crisomelídeos, quando em ambientes naturais, servem como controle biológico de plantas invasoras pela transmissão de vírus, tendo em vista seu hábito alimentar fitófago (AUDINO et al., 2007), enquanto indivíduos de Cicindelidae, conhecidos como besouro-tigre, podem agir como predadores de anuros (ODA et al., 2014), os quais podem ser encontrados nos locais de estudo.



**Figura 1** – Análise de Componentes Principais referente às áreas de solo hidromórfico e distribuição da comunidade de besouros.

Fonte: Os autores, 2018.

Nota: A1- Permanentemente alagado, A2- solo bem drenado, A3- drenagem intermediária. Cicin- Cicindelidae, Staphy- Staphylinidae, Bostri- Bostrichidae, Scara- Scarabaeidae, Chryso- Chrysomelidae, Curcu- Curculionidae, Cara- Carabidae.

As famílias Carabidae e Curculionidae apresentam relação com a área intermediária A3. Embora os curculionídeos apresentem preferência por ambientes campestres, sua relação com este local pode ser explicada pela existência de grupos aquáticos dentro desta família, bem como pelo fato de alimentarem-se de plantas (AUDINO et al., 2007), estando este recurso disponível para seu desenvolvimento.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas A2 e A3 apresentam maior riqueza de grupos e abundância de indivíduos em relação à área A1, possivelmente pela condição de encharcamento permanente do solo. Contudo, a dominância de grupos na área A2, reduz a equitabilidade do local.

Áreas de solo com menor drenagem apresentam condições aparentemente desfavoráveis em relação ao estabelecimento de algumas famílias de coleópteros bem como menor densidade no número de indivíduos nas famílias existentes, não sendo constatados pela análise de componentes principais grupos diretamente relacionados à área encharcada.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. **Koppen's` climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, n.22, p. 711-728, 2013.
- AQUINO, A. M.; MENEZES, E. L. A.; QUEIROZ, J.M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“Pitfall-Traps”)**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Brasil, 2006. Circular técnica 18: 8p.
- AUDINO, L. D. et al. **Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2007. 92p. (Documentos; 70).
- AZEVEDO, F. R. de. et al. **Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano**. Ceres, v. 58, n. 6, p. 740-748, 2011.
- BARETTA, D. et al. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. In: Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 7, p. 119-170, 2011.
- BERNARDI, L. F. de O. et al. **Mesofauna**. TOMA, M. A.; BOAS, R. C. V.; MOREIRA, F. M. de (Ed.). Conhecendo a vida do solo. v.3. Editora UFLA: Lavras, 2017. 32p.
- BROWN, George G. et al. **Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos**. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), n. Es1, p. 79-110, 2001.
- BROWN, G.G., et al. **Biodiversity and function of soil animals in Brazilian agroforestry systems**. In: Sistema Agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes, RJ – Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, 2006.
- CORINGA, E. de A. O. et al. **Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense**. Acta Amazonica, v. 42, n. 1, p. 19- 28, 2012.
- CORREIA, M. E. F.; PINHEIRO, L. B. A. **Monitoramento da fauna de solo sob diferentes coberturas vegetais em um sistema integrado de produção agroecológica, Seropédica (RJ)**. Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1999.
- COUTO, E. G.; OLIVEIRA, V. **The soil diversity of the Pantanal**. In: JUNK, W. J. et al. (Eds). The Pantanal of Mato Grosso: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonall wetland. Moscow: Pensoft Publishers, 2010. p. 71-102.

DA SILVA, P. G. et al. **Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabeidae *strictu sensu*) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS.** Ciência e Natura, Santa Maria, v. 30, n. 2, p.71-91, 2008.

FANNING, D.S.; FANNING, C.B.F. **Mineral and organic matter transformations.** In: FANNING, D.S.; FANNING, C.B.F., (Ed.). Soil morphology, genesis and classification. New York: John Wiley & Sons, 1989. p.29-41.

FILGUEIRAS, C.C.; FREIRE, E. S.; GALO, T. S.; TOMA, M. A. **Microfauna.** TOMA, M. A.; BOAS, R. C. V.; MOREIRA, F. M. de (Ed.). Conhecendo a vida do solo. v.2. Editora UFLA: Lavras, 2017. 32p.

FUJIHARA, R. T. et al. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias.** Editora FEPAF. 2011.

GARLET J. et al. **Fauna de Coleoptera edáfica em eucalipto sob diferentes sistemas de controle químico da matocompetição.** Floresta e Ambiente. v. 22, p. 239-248, 2015.

HAMMER, Ø. **PAST: Paleontological Statistics Version 3.21 Reference Manual.** Natural History Museum: University of Oslo, 1999-2018. 264p.

KORASAKI, V. et al. **Macrofauna.** In: TOMA, M. A.; BOAS, R. C. V.; MOREIRA, F. M. de (Ed.). Conhecendo a vida do solo. v.2. Editora UFLA: Lavras, 2017. 32p.

LEPSCH, I.F. **19 lições de pedologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LORINI, I. et al. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento.** Informativo Abrates, v. 19, n. 1, p.21-28, 2009.

LUNZ, A. M. et al. **Monitoramento de Sinoxylon conigerum (Gerstäcker, 1885) (Coleoptera: Bostrichidae) em Madeira de Teca (Tectona grandis L. f.) no Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 7p. (Comunicado Técnico, 224).

MARINONI, R. C. **Os grupos tróficos em Coleoptera The trophic groups in Coleoptera.** Revista brasileira de Zoologia, v. 18, n. 1, p. 205-224, 2001.

MARINONI, R.C.; GANHO, N.G. **Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Brasil. Abundância e Riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de malaise.** Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.20 n. 4, p. 727-736, 2003.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data.version 6.0.** Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.: MjM Software, 2011.

MELO, F. V. et al. **A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores.** Boletim Informativo da SBCSI janeiro-abril, p. 39, 2009.

MOLDENKE, A. R. **Arthropods.** In: Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties. Part 2. Madison: SSSA, 1994. p. 517-54.

MUELLER, K. E. et al. **Light, earthworms, and soil resources as predictors of diversity of 10 soil invertebrate groups across monocultures of 14 tree species.** Soil Biology and Biochemistry, v. 92, p. 184-198, 2016.

NASCIMENTO, P. C.; LANI, J. L.; ZOFFOLI, H. J. O. **Caracterização, classificação e gênese de solos hidromórficos em regiões litorâneas do Estado do Espírito Santo.** Científica, v. 41, n. 1, p. 82-93, 2013.

- NICHOLS, E. et al. **Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles**. *Biological Conservation*, v. 141, n. 6, p. 1461-1474, 2008.
- ODA, F. H. et al. ***Tetracha brasiliensis brasiliensis* (Kirky, 1818) (Coleoptera: Cicindelidae) as a predator of newly-metamorphosed anurans**. *Entomotropica*, v. 29, n. 3, p.183-186, 2014.
- PERES FILHO, O. et al. **Altura de voo de bostriquídeos (Coleoptera: Bostrichidae) coletados em Floresta Tropical Semidecídua, Mato Grosso**. *Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo*, v. 32, n. 6, p.101-107, 2012.
- PETRONI, D.M. **Diversidade de famílias de Coleoptera em diferentes fragmentos florestais no município de Londrina, PR – Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina. 2008.
- PIRES, J. S. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural: abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antonio - SP**. Tese de Doutorado. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos. 1995
- PINHEIRO, H. S. K. et al. **Ferramentas de pedometria para caracterização da composição granulométrica de perfis de solos hidromórficos**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 9, p. 1326-1338, 2016.
- PINHEIRO, A. et al. **Ocorrência de escarabeíneos (coleoptera: scarabaeidae, scarabaeinae) em 2 tipos de armadilhas iscadas com etanol em área de transição cerrado sensu stricto & pantanal, Mato Grosso**. *Biodiversidade*, v. 16, n. 3, 2017.
- POMPEO, P. N. et al. **Diversidade de Coleoptera (Arthropoda: Insecta) e atributos edáficos em sistemas de uso do solo no Planalto Catarinense**. *Scientia agraria*, v. 17, n. 1, p. 16-28, 2016.
- REICHERT, J. M. **Fundamentos da ciência do solo**. Santa Maria, 169 p. 2007
- RICHTER, C. et al. **Levantamento da arborização urbana de Mata/RS**. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v.7, n.3, p.84-92, 2012.
- ROCHA, J. R. M. da. et al. **Coleópteros (Bostrichidae, Platypodidae e Scolytidae) em um fragmento de cerrado da baixada Cuiabana**. *Revista Ambiente*, v. 7, n. 1, p. 89-101, 2011.
- SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. revista e ampliada. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013.
- SILVA, P. G. da.; SILVA, F. C. G. da. **Besouros (Insecta: Coleoptera) utilizados como bioindicadores**. *Revista Congrega URCAMP (CD-Rom)*, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2011.
- SILVA, L. N.; AMARAL, A. A. **Amostragem da mesofauna e macrofauna de solo com armadilha de queda**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró*, v. 8, n. 5, p. 108-115, 2013.
- SILVA NETO, L. de. F. da. **Pedogênese e matéria orgânica de solos hidromórficos da região metropolitana de Porto Alegre**. 2010. 117f. tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010
- SLADE, E. M.; MANN, D. J.; LEWIS, O. T. **Biodiversity and ecosystem function of tropical forest dung beetles under contrasting logging regimes**. *Biological Conservation*, v. 144, n. 1, p. 166-174, 2011.

SOUZA, L. T. **Estudo da gênese e características de solos hidromórficos com horizontes endurecidos em topos na Serra do Timbó, Bahia.** 2015. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências, Salvador, 2015.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. **Decomposition in terrestrial ecosystems,** Oxford, Blackwell, 1979, p. 372.

TEIXEIRA, C. C. L.; HOFFMANN, M.; SILVA-FILHO, G. **Comunidade de Coleoptera de solo em remanescente de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Biota Neotropica, v. 9, n. 4, p. 91, 2009.

THOMANZINI, M.J.; THOMANZINI, A.P.B.W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Embrapa Acre-Documentos (INFOTECA-E), 2000.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. 11 ed. Washington: **Keys to Soil Taxonomy 2010.** 345 p.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-285-2

