

# DEBATE E REFLEXÃO DAS NOVAS TENDÊNCIAS DA BIOLOGIA

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR  
LENIZE BATISTA CALVÃO  
(ORGANIZADORES)

José Max Barbosa De Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

# Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)<br/>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |  |
|---|--|
| D286  | Debate e reflexão das novas tendências da biologia [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.<br><br>Formato: PDF<br>Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br>Modo de acesso: World Wide Web<br>Inclui bibliografia<br>ISBN 978-85-7247-525-9<br>DOI 10.22533/at.ed.259190908<br><br>1. Biologia – Pesquisa – Brasil. 2. Biodiversidade. 3. Seres vivos.<br>I. Oliveira Júnior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista.<br><br>CDD 570 |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>   |  |

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Caro leitor (a),

Com muita satisfação, apresentamos o novo E-Book intitulado “Debate e Reflexão das Novas Tendências da Biologia”. Esse E-Book apresenta 19 artigos, com informações atualizadas e temas diversificados sobre tendências em Biologia, que em conjunto debatem e refletem sobre práticas, aplicações e novas possibilidades na grande área das Ciências Biológicas.

É importante destacar que muitas profissões dependem da biologia como base para construção de um conhecimento cada vez mais especializado. Considerando ser uma ciência muito heterogênea em suas aplicações e subáreas destacaremos alguns tópicos que merecem cada vez mais atenção.

A complexidade dos seres vivos na natureza varia desde as características morfofisiológicas, seus metabolismos até como eles estão espacialmente distribuídos, bem como, os fatores ambientais que são importantes para manutenção da biodiversidade. Nas últimas décadas as práticas de biotecnologia criaram produtos utilizados pelo homem em larga escala que agregam muitas técnicas aplicadas à pesquisa biológica. Por fim, aspectos inerentes relacionados a crise ambiental englobam a crescimento populacional, o uso de recursos naturais e a poluição ambiental. É extremamente satisfatório encontrar em um volume áreas tão promissoras que abordam bioquímica, biotecnologia, educação, parasitologia, ecologia aplicada, saúde humana, microbiologia, morfologia de invertebrados.

Os 19 capítulos aqui apresentados foram escritos por autores que abordaram temas atuais de grande relevância, por exemplo, a busca de potenciais biológicos atuantes como antioxidantes, técnicas aplicadas a microbiologia e controle ambiental, a biotecnologia para preservação de sementes. Outras técnicas inovadoras aplicadas a manutenção e multiplicação do material biológico, armazenamento de alimentos, ou de produção de mudas são aqui também discutidas.

A saúde humana inclui a aplicação da engenharia biológica, bem como a identificação de produtos com propriedades benéficas que lançam perspectivas ao agronegócio. Interessantemente, outro tema muito importante abordado é a orientação sexual destinada ao público do ensino fundamental, que de forma interativa busca atender as dúvidas dos alunos, bem como motivar os professores de forma prática a continuar a discutir com seus alunos. As extensões de feitos científicos aplicados a educação do ensino básico não se limitam a temas específicos, permeiam também desde aulas práticas de bioquímicas, a exposição de parasitos na educação básica seja de forma dialógica, dinâmica com uso de jogos e de construção de modelos torna-os palpáveis e observáveis aos alunos desde o ensino médio. A compreensão facilitada de temas complexos agregada as práticas diárias dos alunos permitem que eles construam e busquem alternativas particulares no meio em que vivem. Como consequência são capazes de promover melhorias para si e para o coletivo em que

estão inseridos.

Atualmente com a rapidez que a degradação ambiental por diversas pressões antrópicas que aumentam sobre os sistemas naturais há uma necessidade urgente em direcionar medidas eficazes de conservação. Adicionalmente mais do que isso, emerge a necessidade de refletir sobre a educação ambiental cada vez mais crítica que se inicia desde os primeiros anos escolares e busca a indissociabilidade entre desenvolvimento e a sustentabilidade. Por fim, os artigos científicos escritos em língua portuguesa favorecem não somente um público diminuto, mas também envolve estudantes iniciantes a pesquisa. Esses estudantes podem ter contato não somente com estudos especializados em cada área, mas com uma visão holística de novas tendências e possibilidades na grande área da Biologia.

Boa leitura a todos!

José Max Barbosa De Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| EFEITO DA INTEGRIDADE AMBIENTAL SOBRE A ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL                  |           |
| Railon de Sousa Marinho  |           |
| José Max Barbosa de Oliveira Junior  |           |
| Tainã Silva da Rocha   |           |
| Everton Cruz da Silva  |           |
| Leandro de Matos Souza   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2591909081</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>9</b>  |
| CRIOPRESERVAÇÃO DE SEMENTES E ÁPICES CAULINARES DE <i>Bauhinia variegata</i>   |           |
| Sara Thamires Dias da Fonseca  |           |
| Mairon César Coimbra   |           |
| Ana Hortência Fonseca Castro   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2591909082</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>21</b> |
| DESNATURAÇÃO PROTEICA: PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO PROGRAMA DE MONITORIA DE ENSINO  |           |
| Gabriella Ramos de Menezes Flores  |           |
| Letícia Marques Ruzzi  |           |
| Rafaela Franco Dias Bruzadelli   |           |
| Camila Maria De Souza Silva  |           |
| Wellington Alves Piza  |           |
| Milena Isabela da Silva  |           |
| Alisson Gabriel de Paula   |           |
| Caroline de Souza Almeida  |           |
| Elias Granato Neto   |           |
| Ingridy Simone Ribeiro   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2591909083</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>25</b> |
| AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE E TOXICOLÓGICA DO EXTRATO AQUOSO DO CAULE DE <i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) KUNTZE   |           |
| Adrielle Rodrigues Costa   |           |
| José Weverton Almeida Bezerra  |           |
| Felicidade Caroline Rodrigues  |           |
| Viviane Bezerra da Silva   |           |
| Danúbio Lopes da Silva   |           |
| Francisca Graciele Leite Sampaio de Souza  |           |
| Elys Karine Carvalho da Silva  |           |
| Rayza Helen Graciano dos Santos  |           |
| Maira Honorato de Moura Silva  |           |
| Luciclaudio Cassimiro de Amorim  |           |
| Adjuto Rangel Junior   |           |
| Luiz Marivando Barros  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2591909084</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....  | <b>35</b> |
| EFEITO DO TAMANHO DA PARTÍCULA NA BIODISPONIBILIDADE DE COMPOSTOS FENÓLICOS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DURANTE A DIGESTÃO <i>IN VITRO</i> DE SEMENTES DE CHIA ( <i>Salvia</i> |           |

Hispanica)

Renata A. Labanca

Marie Alminger

DOI 10.22533/at.ed.2591909085

**CAPÍTULO 6 ..... 44**

IDENTIFICAÇÃO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS VOLÁTEIS DE *Ocimum* sp. E DETERMINAÇÃO DO SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE PELO MÉTODO DO RADICAL ABTS

Carla Larissa Costa Meira

Juliana Lago Leite

Vilisaimon da Silva de Jesus

Djalma Menezes de Oliveira

Rosane Moura Aguiar

DOI 10.22533/at.ed.2591909086

**CAPÍTULO 7 ..... 53**

INFLUÊNCIA DA SECAGEM COM PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA COLORAÇÃO DE FOLHAS DE ALECRIM-PIMENTA

Naiara Cristina Zotti Sperotto

Michelle Izolina Lopes de Souza

Evandro de Castro Melo

Mariane Borges Rodrigues de Ávila

Diego Augusto Gonzaga

Maira Christina Marques Fonseca

Juliana Maria de Oliveira

Ana Cláudia Vieira Lelis

DOI 10.22533/at.ed.2591909087

**CAPÍTULO 8 ..... 62**

INVASORES: UM JOGO DIDÁTICO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE PROTOZOÓSES

Patricia de Souza Ricardo Gonçalves

Narcisa Leal da Cunha-e-Silva

DOI 10.22533/at.ed.2591909088

**CAPÍTULO 9 ..... 70**

MONITORAMENTO MICROBIOLÓGICO AMBIENTAL EM SALAS DE PRODUÇÃO DE UM BIOTÉRIO CONVENCIONAL BRASILEIRO

Camila de Souza Brito

Lucas Maciel Cunha

Lucas de Sousa Araujo

DOI 10.22533/at.ed.2591909089

**CAPÍTULO 10 ..... 81**

MORFOLOGIA DO INTESTINO DO *Phragmatopoma caudata* KRØYER IN MÖRCH, 1863 (POLYCHAETA: SABELLARIIDAE) DA PRAIA DE BOA VIAGEM RECIFE-PE

Maria Gabriela Vieira Oliveira da Silva

Betty Rose de Araújo Luz

Júlio Brando Messias

Sura Wanessa Nogueira Santos Rocha

Mônica Simões Florêncio

DOI 10.22533/at.ed.25919090810



**CAPÍTULO 11 ..... 87**

O USO DE MODELOS DIDÁTICOS COMO METODOLOGIA COMPLEMENTAR PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA PARASITOLOGIA NOS DIFERENTES SEGMENTOS

Andréia Carolinne de Souza Brito  
Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Shayane Martins Gomes  
Thainá Melo  
Ludmila Rocha Lima  
Thayssa da Silva  
Luciana Brandão Bezerra  
Aline Aparecida da Rosa  
Bruno Moraes da Silva  
Elisangela Oliveira de Freitas  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.25919090811**

**CAPÍTULO 12 ..... 102**

ÓLEO DE COCO EXTRAVIRGEM: ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS ACARRETADAS PELA FRITURA E POR DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Mariana Nunes de Lima Emídio  
Ludmila Fernanda Souza de Oliveira  
Lúcia Helena Esteves dos Santos Laboissière  
Marina Campos Zicker  
Renata Adriana Labanca

**DOI 10.22533/at.ed.25919090812**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

ORIENTAÇÃO SEXUAL, IDENTIDADE DE GÊNERO E SEXISMO NA ESCOLA: DESCONSTRUIR PARA CONSTRUIR

Valéria Lima Marques de Sousa  
Célia Lopes Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.25919090813**

**CAPÍTULO 14 ..... 128**

OTIMIZAÇÃO DA MULTIPLICAÇÃO IN VITRO DE GINSENG-BRASILEIRO [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]

Marcelo Silva Passos  
Fabiola Rebouças Rodrigues  
Vânia Jesus Santos Oliveira  
Lília Vieira da Silva Almeida  
Weliton Antonio Bastos de Almeida  
Mariane de Jesus da Silva de Carvalho  
Claudia Cecilia Blaszkowski de Jacobi

**DOI 10.22533/at.ed.25919090814**

**CAPÍTULO 15 ..... 140**

PARASITOLOGIA NA ESCOLA: INTERVENÇÕES EM EDUCAÇÃO E SAÚDE

Carlos Eduardo da Silva Filomeno  
Shayane Martins Rodrigues Gomes  
Aline Aparecida da Rosa  
Karine Gomes Leite  
Thainá de Melo Ubirajara  
Taynara Vieira Teixeira

Bruno Moraes da Silva  
Andréia Carolinne de Souza Brito  
Alexandre Ribeiro Bello  
José Roberto Machado-Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.25919090815**

**CAPÍTULO 16 ..... 154**

PIMENTA *CAPSICUM*: PROPRIEDADES QUÍMICAS, NUTRICIONAIS, FARMACOLÓGICAS, MEDICINAIS E SEU POTENCIAL PARA O AGRONEGÓCIO

Cleide Maria Ferreira Pinto  
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto  
Sérgio Mauricio Lopes Donzeles

**DOI 10.22533/at.ed.25919090816**

**CAPÍTULO 17 ..... 173**

UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB O VIÉS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA VISÃO SOBRE O CONSUMO

Mylena Guedes Passeri  
Marcelo Borges Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.25919090817**

**CAPÍTULO 18 ..... 183**

USO DO PRÉ-TRATAMENTO DE ULTRASSOM NA SECAGEM DE ERVA-BALEEIRA

Juliana Maria de Oliveira  
Naiara Cristina Zotti Sperotto  
Evandro de Castro Melo  
Diego Augusto Gonzaga  
Mariane Borges Rodrigues de Ávila  
Maira Christina Marques Fonseca  
Michelle Izolina Lopes de Souza  
Ana Cláudia Vieira Lelis

**DOI 10.22533/at.ed.25919090818**

**CAPÍTULO 19 ..... 194**

VIABILIDADE POLÍNICA E INDUÇÃO DE MASSA PRÓ-EMBRIOGÊNICA EM BOTÕES FLORAIS DE *Pyrostegia venusta* (KER GAWL.) MIERS

Alessandra Moraes Pedrosa  
Bruna Cristina Alves  
Vanessa Cristina Stein  
Isabel Rodrigues Brandão  
Camila Bastos Alves  
Mairon César Coimbra  
Ana Hortência Fonseca Castro

**DOI 10.22533/at.ed.25919090819**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 204**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 205**

## EFEITO DA INTEGRIDADE AMBIENTAL SOBRE A ABUNDÂNCIA E RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL

### **Railon de Sousa Marinho**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

### **José Max Barbosa de Oliveira Junior**

Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas,  
Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

### **Tainã Silva da Rocha**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

### **Everton Cruz da Silva**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

### **Leandro de Matos Souza**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

**RESUMO:** O monitoramento de ecossistemas aquáticos com o uso de libélulas é indicado pelo fato de que esses organismos habitam todos os tipos de habitats aquáticos; o estágio larval de cada espécie é específico, capaz de tolerar distúrbios ambientais; os machos maduros são facilmente notáveis enquanto patrulham próximo ao habitat larval, dessa forma facilitando sua coleta e observação no campo. A subordem Zygoptera é constituída por espécies que tendem a ser mais sensíveis às alterações ambientais e com isso sofrem efeitos negativos sobre a sua comunidade. Acerca

disso, este estudo tem como objetivos realizar um levantamento da diversidade de Zygoptera (Odonata) em igarapés preservados e alterados no município de Santarém-PA e comparar a abundância e riqueza de espécie de Zygoptera entre igarapés preservados e alterados. O estudo foi desenvolvido em oito (08) igarapés no município de Santarém, estado do Pará, Brasil, sendo quatro (04) localizados em área urbana e quatro (04) em áreas preservadas. Foram coletados 606 espécimes de Zygoptera, distribuídos em seis famílias, 11 gêneros e 22 espécies. Os igarapés classificados como preservados foram os ambientes com maior riqueza estimada de espécies de Zygoptera, já que essa subordem está associada a locais mais íntegros com vegetação ribeirinha conservada devido às necessidades biológicas mais específicas. Os igarapés alterados apresentaram menor riqueza de espécies de Zygoptera. Uma explicação para a menor riqueza de espécies de Zygoptera em ambientes alterados é devido às modificações nas matas ciliares que possibilitaram maior entrada de luz e calor nos sistemas.

**PALAVRAS-CHAVE:** alteração ambiental, preservado, alterado, bioindicador.

# EFFECT OF ENVIRONMENTAL INTEGRITY ON THE ABUNDANCE AND WEALTH OF ZYGOPTERA SPECIES (INSECTA: ODONATA) IN IGARAPÉS IN THE MUNICIPALITY OF SANTARÉM-PARÁ, BRAZIL

**ABSTRACT:** The monitoring of aquatic ecosystems with the use of dragonflies is indicated by the fact that these organisms inhabit all types of aquatic habitats; the stage larval of each species is specific, able to tolerate environmental disturbances; the males mature they are easily notable while patrolling near the habitat larval, thus facilitating their collection and observation in the field. The suborder Zygoptera) is constituted by species that tend to be more sensitive to environmental changes and with it, suffer negative effects on their communities. About addition, this study aims to perform a survey of the diversity of Zygoptera) (Odonata) in small creeks preserved and changed in the municipality of Santarém-PA, and to compare the abundance and richness of species of Zygoptera) between creeks, preserved and changed. The study was developed in eight (08) creeks in the municipality of Santarém, state of Pará, Brazil, being four (04) located in urban area and four (04) in the preserved areas. Were collected 606 specimens of Zygoptera), distributed in six families, 11 genera and 22 species. The streams classified as preserved were the environments with the greatest richness estimated species of Zygoptera), as this suborder is associated with the most integrity, with riparian vegetation preserved due to the biological requirements more specific. The creeks changed showed a lower species richness of Zygoptera). An explanation for the lower species richness of Zygoptera) in environments that have changed is due to changes in riparian forests that have allowed greater entry of light and heat in the systems.

**KEYWORDS:** environmental change, preserved, changed, bio-indicator.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Crescimento populacional tem causado uma série de impactos ambientais, contribuindo com alterações que afetam direta ou indiretamente praticamente todos os ecossistemas do planeta (McKINNEY, 2006). Os ecossistemas aquáticos são um dos mais vulneráveis a essas alterações ambientais e devido a sua maior fragilidade têm sido alterados em diversas escalas (CALLISTO et al., 2001).

A avaliação das modificações ambientais em sistemas aquáticos é comumente realizada através do uso de bioindicadores, que são organismos, populações ou comunidades, cujas funções vitais se correlacionam estreitamente com determinados fatores ambientais, que qualquer alteração pode levar a uma grande variação na sua abundância ou até mesmo na sua extinção local (SILVA et al., 2010).

Nesse contexto Schmidt (1985) discute sobre a importância do levantamento e caracterização de habitats ocupados por libélulas e sua utilização como organismos bioindicadores. Esses insetos se dividem em duas grandes subordens Anisoptera e Zygoptera, apresentam alta diversidade nos trópicos (CORBET, 1999), habitam todos os tipos de ambientes de água doce (OERTLI, 2008) e apresentam grande sensibilidade

a modificações ambientais (CARVALHO et al., 2013).

O monitoramento de ecossistemas aquáticos com o uso de libélulas é indicado por três fatores, i) elas habitam todos os tipos de habitats aquáticos, pois é fundamental que o bioindicador tenha ampla distribuição e seja comum; ii) o estágio larval de cada espécie é específico, capaz de tolerar distúrbios ambientais; iii) os machos maduros são facilmente notáveis enquanto patrulham próximo ao habitat larval, dessa forma facilitando sua coleta e observação no campo (CARLE, 1979).

A subordem Zygoptera é constituída por espécies que tendem a ser mais sensíveis às alterações ambientais e com isso sofrem efeitos negativos sobre a sua comunidade. Acerca disso, este estudo tem como objetivos realizar um levantamento da diversidade de Zygoptera (Odonata) em igarapés preservados e alterados no município de Santarém-PA e comparar a abundância e riqueza de espécie de Zygoptera entre igarapés preservados e alterados.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em oito (08) igarapés no município de Santarém (02° 26' 35" S e 54° 42' 30" O), oeste do estado do Pará, Brasil, sendo quatro (04) localizados em área urbana e quatro (04) em áreas preservadas. Os igarapés foram amostrados nos meses de setembro e outubro (período de estiagem) do ano de 2015. Para coleta de Odonata utilizamos a metodologia de varredura em áreas fixas (OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2015). Para identificação dos espécimes coletados utilizamos chaves taxonômicas especializadas (LENCIONI, 2006). Após a identificação, os insetos foram depositados como material testemunho na Coleção do Laboratório Multidisciplinar de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA - Brasil.

Para mensurar a integridade dos igarapés amostrados utilizamos o Índice de Integridade do Hábitat (IIH) de Monteiro-Júnior *et al.*, (2014). Sumarizamos os valores do IIH através da Análise de Componentes Principais (PCA) para visualizar a distinção entre os níveis de conservação (Peres-Neto *et al.*, 2003). Para testar se os níveis de conservação são significativamente diferentes realizamos um Teste T ( $\alpha = 0,05$ ) com os escores gerados pela PCA.

Para comparar a diferença na abundância e riqueza de espécies entre as categorias de conservação dos igarapés (preservado e alterado) utilizamos Teste T ( $\alpha = 0,05$ ) (Zar, 1999). Todas as análises foram realizadas pelas rotinas do programa R (2011), usando o pacote *vegan* (DE CÁCERES *et al.*, 2010).

## 3 | RESULTADOS

Foram coletados 606 espécimes de Zygoptera, distribuídos em seis famílias (Calopterygidae, Coenagrionidae, Dicteriadidae, Megapodagrionidae, Polythoridae,

Protoneuridae), 11 gêneros e 22 espécies. *Mnesarete* foi o gênero mais abundante com 153 espécimes (Figura 1) e o gênero *Epipleoneura* foi o segundo com o maior número de espécimes (n= 91) (Figura 1). Já *Dictyerias* foi o gênero menos abundante (n= 2) (Figura 1).

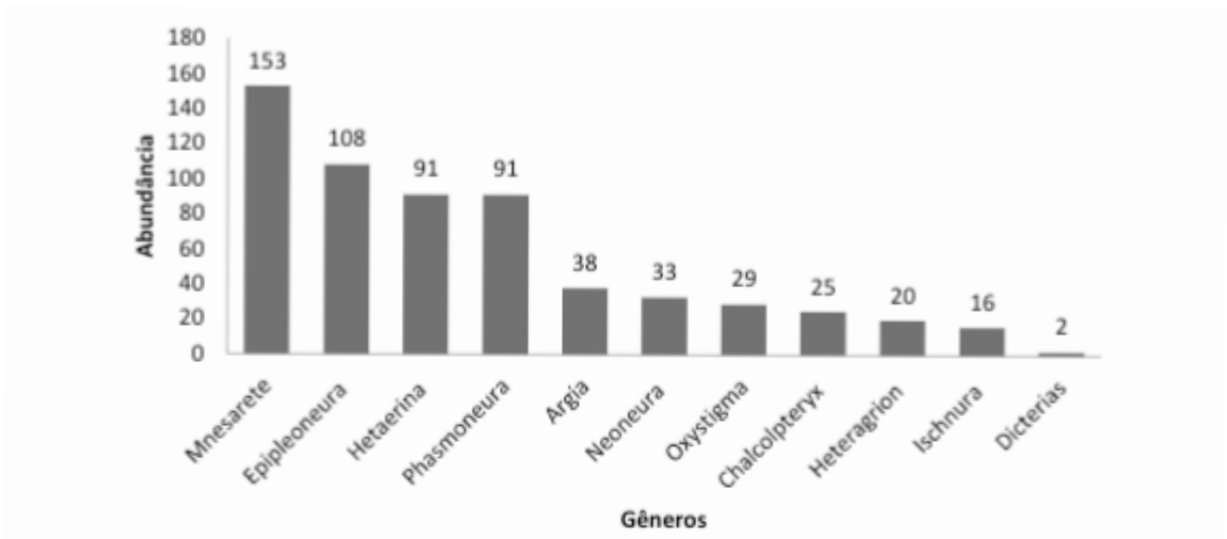
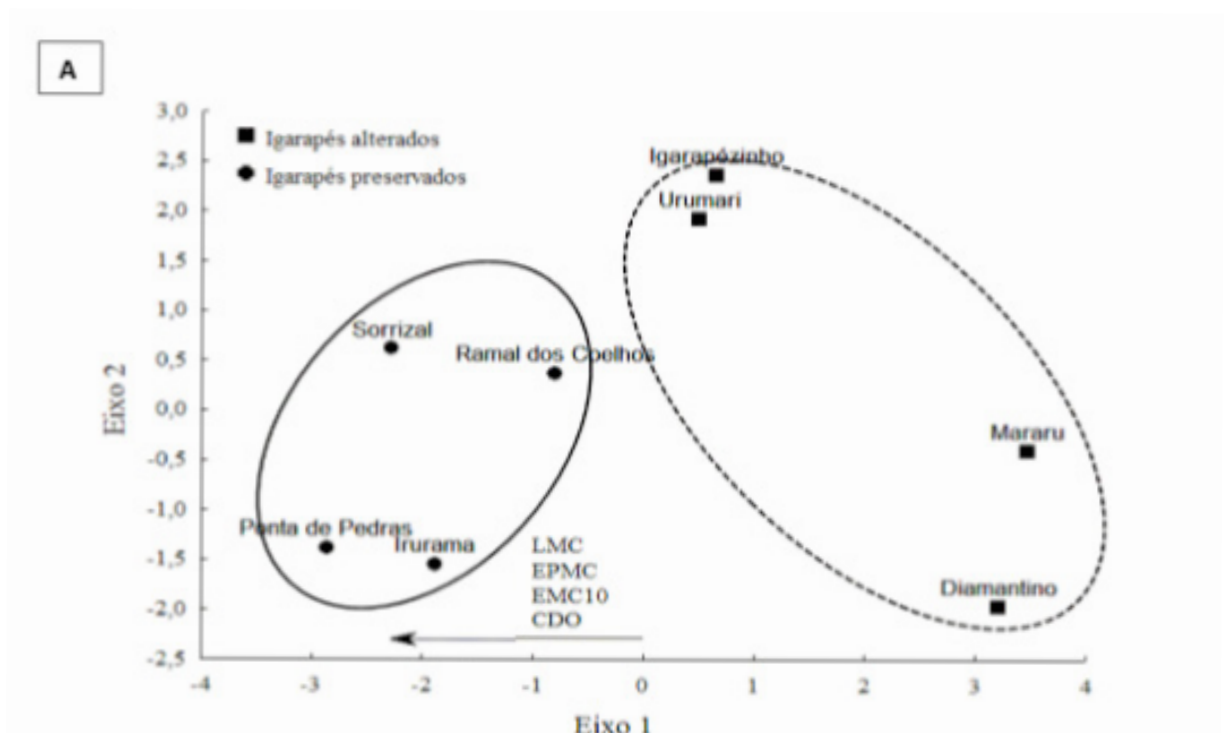


Figura 1. Abundância de gêneros de Zygoptera dos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará – Brasil.

Os valores do IIH variaram de 0,48 à 0,78; desta forma, os 8 igarapés foram classificados em duas categorias arbitrárias de condições ambientais: alterados (0,1 - 0,69; 4 igarapés) e preservados (0,70 - 0,99; 4 igarapés) (Figura 2A). A separação dos igarapés em duas categorias de conservação foi significativa ( $T= 4,291$ ;  $gl.= 6$ ;  $p< 0,005$ ) (Figura 2A, B).



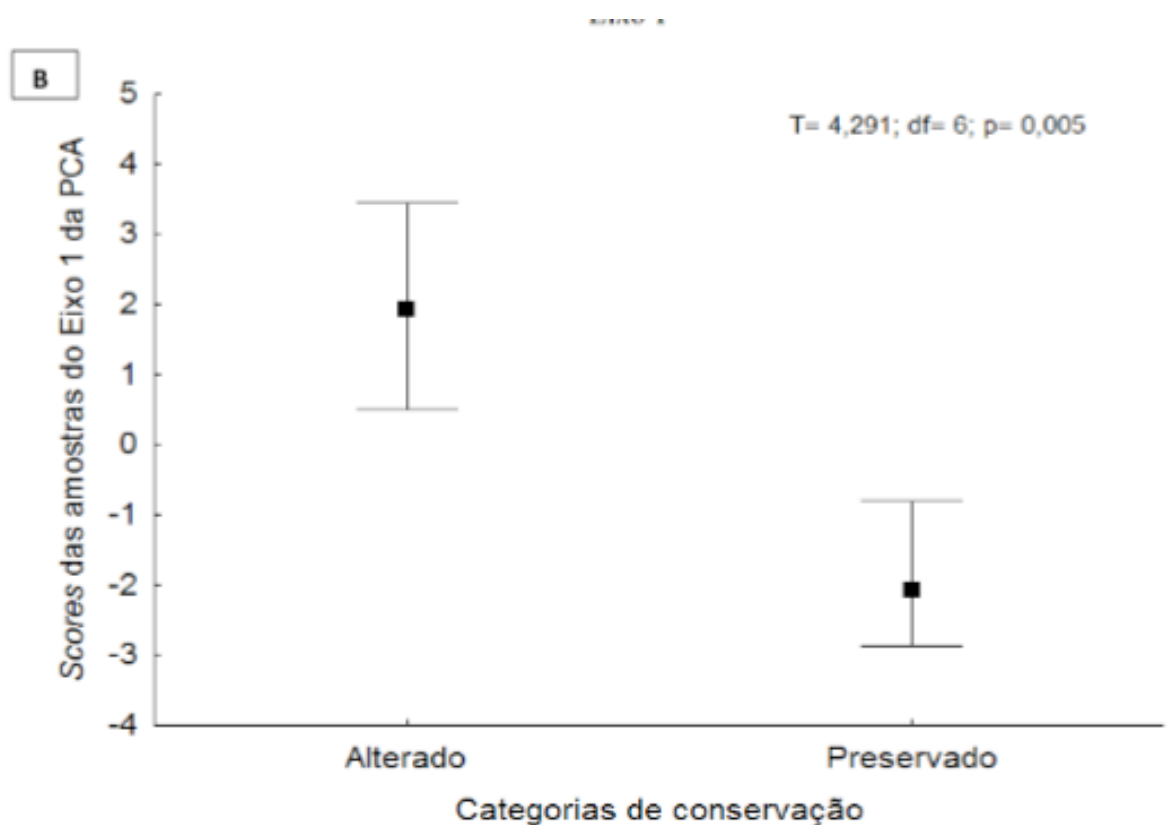


Figura 2. (A) Ordenação das variáveis ambientais (valores dos 12 itens do Índice de Integridade do Habitat (IIH)); (B) relação entre os *scores* das amostras do Eixo 1 da ordenação (PCA) e níveis de conservação (preservado e alterado) dos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará – Brasil. (LMC=largura da mata ciliar; EPMC=estado de preservação da mata ciliar; EMC10=estado de preservação da mata ciliar dentro de uma faixa de 10 m e Cobertura de dossel (CD).

Dentre os oito pontos amostrados, os igarapés preservados obtiveram maior abundância de espécimes. O igarapé Irurama foi o mais abundante ( $n=153$ ), seguido pelos igarapés Cucurunã ( $n=133$ ), Ponta de Pedras ( $n=81$ ) e Sonrisal ( $n=60$ ). Os igarapés Igarapézinho ( $n=79$ ), Diamantino ( $n=45$ ), Urumarí ( $n=43$ ) e Mararu ( $n=17$ ) classificados como alterados tiveram menor abundância de espécimes (Apêndice 1).

Não houve diferença na abundância de espécimes entre igarapés preservados e alterados ( $t= 2,41$ ; g.l.= 6;  $p= 0,05$ ) (Figura 3A). Porém, existe diferença na riqueza de espécies entre os ambientes ( $t= 2,67$ ; g.l.= 6;  $p= 0,004$ ) (Figura 3B).

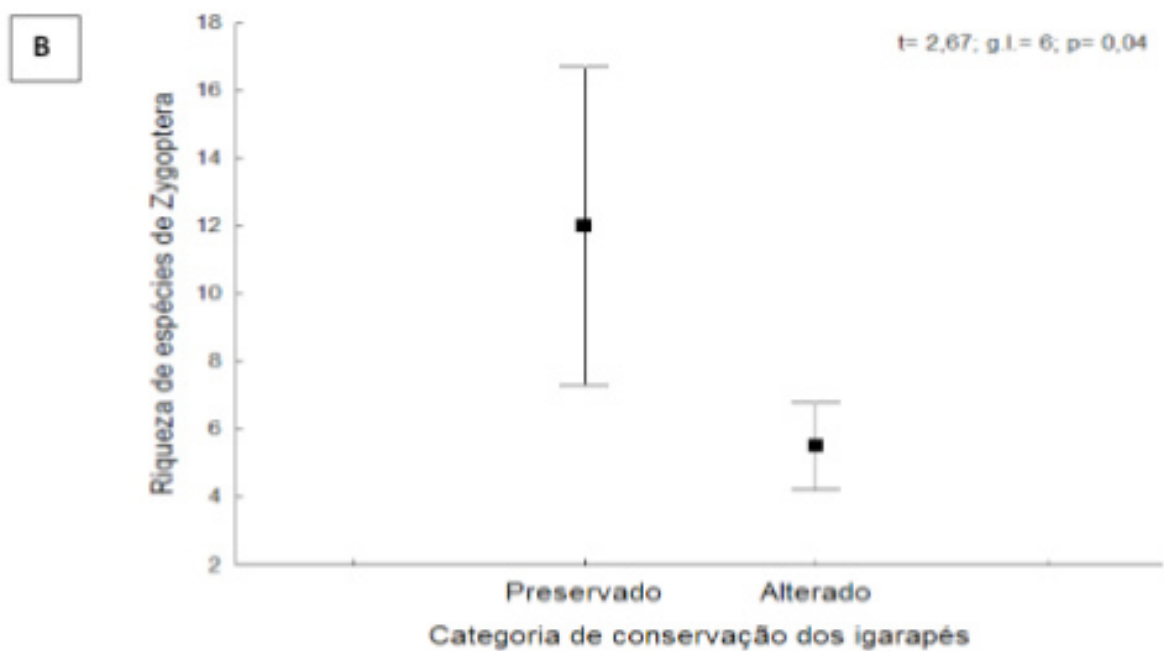
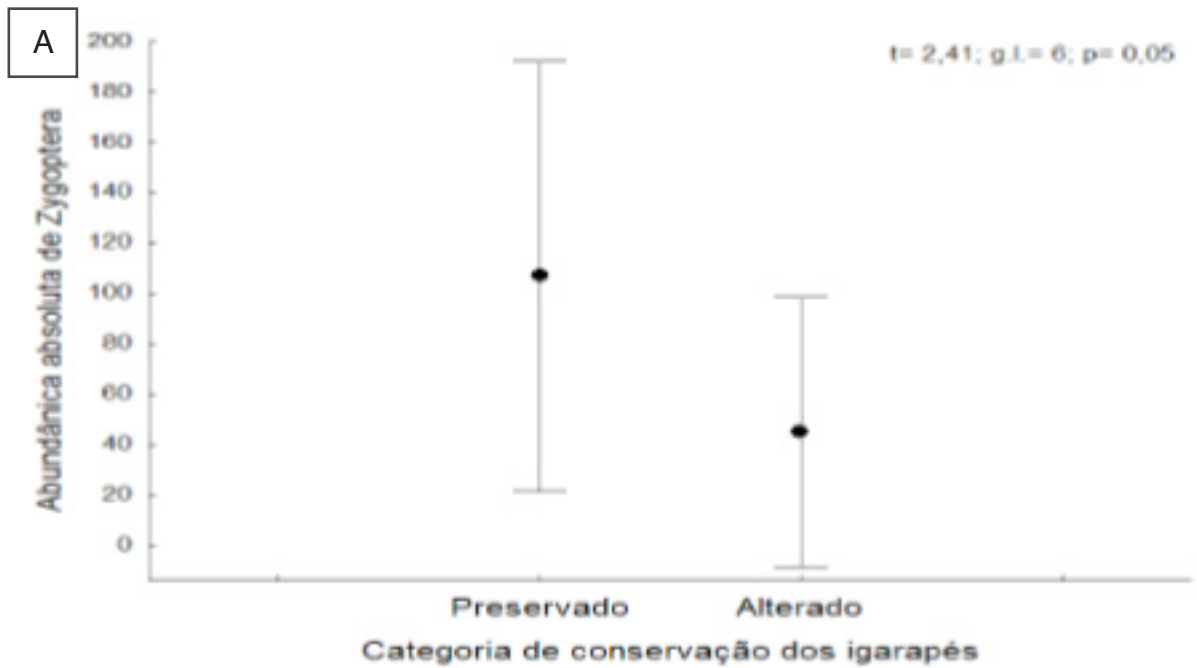


Figura 3. (A) Abundância estimada de espécimes entre os igarapés amostrados; (B) Riqueza estimada de espécimes entre os igarapés amostrados.

## 4 | DISCUSSÃO

A variação na riqueza e na abundância das espécies de Zygoptera dos dois



tipos de igarapés amostrados pode estar diretamente relacionada às alterações antrópicas, que podem refletir diretamente na estruturação das comunidades. Os igarapés classificados como preservados foram os ambientes com maior riqueza estimada de espécies de Zygoptera, já que essa subordem está associada a locais mais íntegros com vegetação ribeirinha conservada devido às necessidades biológicas mais específicas (CORBET, 1999). Por isso, devido as suas restrições ecofisiológicas ficariam mais associadas a ambientes florestados (CORBET, 1999). Os igarapés alterados apresentaram menor riqueza de espécies de Zygoptera. Uma explicação para a menor riqueza de espécies de Zygoptera em ambientes alterados é devido às modificações nas matas ciliares que possibilitaram maior entrada de luz e calor nos sistemas, já que os indivíduos dessa subordem possuem alto grau de exigência e maior especificidade de habitat, consequência de suas restrições de termorregulação.

## 5 | CONCLUSÕES

A partir dos resultados, conclui-se que a riqueza e abundância dos adultos de Zygoptera está intimamente ligado ao índice de integridade dos igarapés estudados. Conforme esperado, os igarapés alterados comportaram uma riqueza de espécies diferente dos preservados, já que a subordem estudada geralmente habita locais com maior nível de conservação.

Estudos como esse, nos remetem a importância da recuperação de ambientes aquáticos alterados e a preservação de corpos hídricos íntegros, evitando a perda de espécies. Destaca-se também a importância de que, manter a vegetação ripária intacta ou recuperar a mesma após determinado impacto são passos fundamentais para a conservação ou reestabelecimento da fauna, principalmente de Zygoptera em ambientes aquáticos.

## REFERÊNCIAS

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6: 71-82. 2001.

CARLE, F. L. **Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered anisoptera of Virginia**. United States. Odonatologica 8(3): 319-323. 1979.

CARVALHO, F. G.; PINTO, N. S.; OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; JUEN, L. **Effects of marginal vegetation removal on Odonata communities**. Acta Limnologica Brasiliensia 25: 10-18. 2013.

CORBET, P. S. **Dragonflies: behavior and ecology of Odonata**. Comstock. Ithaca, Ny, Eeuu. 829p. 1999.

DE CÁCERES, M.; LEGENDRE, P.; MORETTI, M. **Improving indicator species analysis by combining groups of sites**. Oikos 119: 1674-1684. 2010.

LENCIONI, F. A. A. **The damselflies of Brazil: An illustrated guide - Coenagrionidae**. All Print

Editora, São Paulo, 419p. 2006.

McKINNEY, M. L. **Urbanization as a major cause of biotic homog-enization.** Biological Conservation 127: 247–260. 2006.

MONTEIRO-JÚNIOR, C. S.; JUEN, L.; HAMADA, N. **Effects of urbanization on stream habitats and associated adult dragonfly and damselfly communities in central Brazilian Amazonia.** Landscape Urban Planning 127: 28-40. 2014.

OERTLI, B. **The use of dragonflies in the assessment and monitoring of aquatic habitats.** Em Cordoba-Aguilar A (Ed.) Model Organisms for Ecological and Evolutionary Research. Oxford University Press: 79-95. 2008.

OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; SHIMANO, Y.; GARDNER, T.; HUGHES, R.; DE MARCO, P.; JUEN, L. **Neotropical dragonflies (Insecta: Odonata) as indicators of ecological condition of small streams in the eastern Amazon.** Austral Ecology doi: 10.1111/aec.12242. 2015.

PERES-NETO, P. R.; JACKSON, D. A.; SOMERS, K. M. **Giving me a meaningful interpretation to ordination axes: assessing the significance of eigenvector coefficients in principal component analysis.** Ecology 84: 2347-2363. 2003.

SCHMIDT, E. **Habitat inventarization, characterization and bioindication by Representative Spectrum of Odonata Species (RSO).** Odonatologia 14(2): 127-133. 1985.

SILVA, D. P.; DE MARCO, P.; RESENDE, D. C. **Adult Odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: A case study.** Ecological Indicators 10: 744-752. 2010.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** Science. 663 p. 1999.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR** é doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

**LENIZE BATISTA CALVÃO** é pós-doutoranda na Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutora em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Possui experiência com avaliação de impactos antropogênicos em sistemas hídricos do Cerrado mato-grossense, utilizando a ordem Odonata (Insecta) como grupo biológico resposta. Atualmente desenvolve estudos avaliando a integridade de sistemas hídricos de pequeno porte na região amazônica, também utilizando a ordem Odonata como grupo resposta, com o intuito de buscar diretrizes eficazes para a conservação dos ambientes aquáticos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análise sensorial 102, 115  
Atividade antioxidante 32, 42

### B

Bamburral 26  
*Bauhinia variegata* 7, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20  
Biotecnologia 130, 138, 169, 194  
Biotério 72, 79, 80

### C

Ciência 19, 20, 21, 23, 24, 32, 35, 60, 69, 138, 139, 168, 171, 172, 173, 182, 202  
Compostos orgânicos 21  
Criopreservação 12, 14, 16, 17, 18  
Cultivo *in vitro* 128

### D

Digestão *In Vitro* 35

### E

Educação 21, 23, 24, 62, 63, 68, 69, 95, 100, 116, 118, 127, 140, 141, 147, 152, 173, 175, 181, 182  
Embriogênese somática 201  
Enteroparasitoses 140, 141, 152

### H

Histologia 81

### L

*Lippia origanoides* 53, 54, 55, 59

### M

Microcrustáceos 26

### O

Ocimum sp 8, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51  
Odonata 1, 2, 3, 7, 8, 204  
Óleo de coco extravirgem 102  
Orientação sexual 9, 116

## P

Parasitologia 87, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 140, 143, 144, 147, 148, 149, 152

*Phragmatopoma caudata* 8, 81, 82, 83

Pimentas 154, 170

Plantas medicinais 33, 60, 192

*Pyrostegia venusta* 10, 194, 195, 197, 199, 200, 201, 202, 203

## S

Saúde 42, 43, 44, 46, 51, 54, 61, 63, 68, 69, 80, 89, 90, 100, 101, 114, 115, 140, 141, 147, 151, 152, 169, 184, 191

## V

Valor nutritivo 154

## Z

Zygoptera 1, 2, 3, 4, 6, 7

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-525-9

