

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Karina Dias Silva
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022



ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições
ao ecossistema

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Karina Dias Silva
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022



ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições
ao ecossistema

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

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

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

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



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Zoologia: organismos e suas contribuições ao ecossistema

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: José Max Barbosa Oliveira-Junior
Karina Dias-Silva
Lenize Batista Calvão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Z87 Zoologia: organismos e suas contribuições ao ecossistema / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Karina Dias-Silva, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0026-4
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.264223003>

1. Zoologia. 2. Animais. 3. Ecossistemas. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa (Organizador). II. Dias-Silva, Karina (Organizadora). III. Calvão, Lenize Batista (Organizadora). IV. Título.

CDD 590

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

O e-book “**Zoologia: Organismos e suas contribuições ao ecossistema**” é composto por seis capítulos com diferentes abordagens, relacionadas aos serviços ecossistêmicos, divulgação científica, integridade ambiental e fisiologia.

A organização desse e-book contempla temas que permitem ao leitor ampliar o seu conhecimento acerca da importância dos organismos para a manutenção da vida na terra e a necessidade da conservação do meio ambiente para mantermos os serviços ecossistêmicos e o equilíbrio ecológico no planeta. Os ecossistemas são muito diversos e podem ser terrestres, aquáticos e suas interfaces. Sendo os ecossistemas formados pela interação de fatores bióticos e abióticos, os seres humanos também fazem parte desses sistemas. Portanto, abordagens integradoras e desafiadoras são exigidas para a interface atividades antrópicas e conservação dos sistemas naturais, para que no futuro tenhamos equilíbrio entre presença da população, diferentes serviços ecossistêmicos e a diversidade da vida em conjunto. Essa abordagem complexa permeia muitas áreas do conhecimento que incluem avaliar quais são os fatores que compõem os ecossistemas, bem como fazer com que essas informações sejam disponibilizadas para todo o público.

Nesse contexto, no **capítulo I**, os autores identificam os morfotipos de sementes dispersas por morcegos, relacionando-as ao seu dispersor e ao tipo de ambiente (urbano ou rural) em municípios do estado do Pará. Com base nessa identificação, os autores (i) criam uma lista de espécies de sementes dispersas pelos morcegos (considerando apenas aquelas coletadas nas fezes dos mesmos) e (ii) identificam as espécies de morcegos mais efetivas no processo endozoocórico. No **capítulo II**, os autores objetivam apresentar aos educadores e estudantes do ensino médio que os morcegos são um dos grupos biológicos de grande importância, dotados de características únicas como o voo e a eco localização, responsáveis por dispersão de sementes, polinização de inúmeras espécies vegetais e controle de insetos praga. O **capítulo III**, teve como objetivo geral avaliar a variação espacial na diversidade da herpetofauna de uma paisagem agrícola. Desta forma, os seguintes objetivos específicos foram avaliados: (i) determinar a riqueza e abundância da herpetofauna nos diferentes componentes da paisagem agrícola (fragmentos vegetação nativa e pasto); e (ii) testar possíveis variações da riqueza e abundância da herpetofauna entre fragmentos vegetação nativa e pasto. O **capítulo IV**, analisa a composição de espécies da categoria ‘sardinha’ capturada no norte da Bahia e verifica se há alteração dessa composição ao longo do ano. No **capítulo V**, os autores investigaram o metabolismo intermediário e o balanço oxidativo de lagartas de *Heliconius ethilla narcaea* em relação à média de temperatura de ocorrência nos meses de primavera, na região metropolitana de Porto Alegre e em São Francisco de Paula. Ao mesmo tempo, foi investigado se existem diferenças nos parâmetros fisiológicos de indivíduos que ocorrem em locais diferentes do

estado e a influência de mudanças climáticas locais. Por fim, no **capítulo VI**, os autores avaliam a composição, riqueza e abundância de insetos aquáticos e a relação com os substratos de natureza orgânica ou inorgânica, em um igarapé de segunda ordem, afluente do rio Xingu, município de Altamira.

Esperamos que ao ler essa obra, você possa identificar a necessidade de conhecimento sobre a contribuição de um conjunto de fatores que compõem os ecossistemas e sua importância para manutenção das mais diversas formas de vida.

A você leitor(a), desejamos uma excelente leitura!

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Karina Dias-Silva

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SEMENTES DISPERSAS POR MORCEGOS EM REMANESCENTES FLORESTAIS E ÁREAS URBANAS DA AMAZÔNIA

Ayla Yanne Gomes Pinheiro

Keila Patricia Alves da Silva

Jennifer Bandeira Silva

Loyriane Moura Sousa

Leandra Rose Palheta

Letícia Lima Correia

Thiago Bernardi Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230031>

CAPÍTULO 2..... 15

QUANDO OS MORCEGOS VÃO À ESCOLA: DESMISTIFICANDO O CONHECIMENTO SOBRE MORCEGOS E CONTRIBUINDO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Midiã Cristine Silva Guará

Jakeline Arcanjo de Arcanjo

Jennifer Bandeira Silva

Keila Patricia Alves da Silva

Ayla Yanne Gomes Pinheiro

Loyriane Moura Sousa

Ana Beatriz Alencastre-Santos

Leandra Rose Palheta

Iluany da Silva Costa

Letícia Lima Correia

Karina Dias-Silva

Thiago Bernardi Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230032>

CAPÍTULO 3..... 22

LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA DO CAMPUS CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UNIVERSIDADE DE SOROCABA

Kelly Cristina Camboin

Jair Vaz Nogueira Junior

Nobel Penteado de Freitas

Thiago Simon Marques

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230033>

CAPÍTULO 4..... 37

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA CATEGORIA ‘SARDINHA’ NA PESCA ARTESANAL DO NORTE DA BAHIA

Kátia de Meirelles Felizola Freire

Livia Araújo Rodrigues

Jadson Pinheiro Santos

George Olavo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230034>

CAPÍTULO 5..... 51

EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE O METABOLISMO INTERMEDIÁRIO E O BALANÇO OXIDATIVO EM LAGARTAS DE *Heliconius ethilla narcaea*

Tiziane Fernandes Molina

Aldo Mellender Araújo

Guendalina Turcato Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230035>

CAPÍTULO 6..... 73

COMPOSIÇÃO DE INSETOS AQUÁTICOS EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS EM UM IGARAPÉ DE SEGUNDA ORDEM

Ana Caroline Leal Nascimento

Kesley Gadelha Ferreira

Iluany da Silva Costa

Kenned da Silva Sousa

Damires Sanches Pereira

Dianini Campos da Mota

Fernanda Alexandre Silva

Emily Vieira Drosdosky

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Karina Dias-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230036>

SOBRE OS ORGANIZADORES 85

ÍNIDICE REMISSIVO 86

CAPÍTULO 6

COMPOSIÇÃO DE INSETOS AQUÁTICOS EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS EM UM IGARAPÉ DE SEGUNDA ORDEM

Data de aceite: 01/02/2022

Ana Caroline Leal Nascimento

Programa de Pós-Graduação em
Biodiversidade (PPGBEES)
Santarém-PA
<http://lattes.cnpq.br/5952421377010772>
<https://orcid.org/0000-0003-0655-1164>

Kesley Gadelha Ferreira

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/4224277543586339>
<https://orcid.org/0000-0003-0315-1106>

Iluany da Silva Costa

Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais (PPGCA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/2157341771566113>
<https://orcid.org/0000-0003-4600-8246>

Kenned da Silva Sousa

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/2837725827503533>
<https://orcid.org/0000-0001-8959-7525>

Damires Sanches Pereira

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/5438506714750377>

Dianini Campos da Mota

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Santarém-PA
<http://lattes.cnpq.br/1221882762072277>

Fernanda Alexandre Silva

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/8727001545493827>

Emily Vieira Drosdosky

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/3397957088183665>

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Universidade Federal do Oeste do Pará
(UFOPA)
Santarém-PA
<http://lattes.cnpq.br/2859350745554286>
<https://orcid.org/0000-0002-0689-205X>

Karina Dias-Silva

Universidade Federal do Pará (UFPA)
Altamira-PA
<http://lattes.cnpq.br/2271768102150398>
<http://orcid.org/0000-0001-5548-4995>

RESUMO: Os insetos aquáticos são relacionados com os tipos de substratos presentes nos corpos d'água, visto que estes são responsáveis por fornecer condições específicas de habitat, podendo afetar a distribuição e abundância desses organismos. Dessa forma, é importante aprofundar o conhecimento sobre os substratos e a fauna de macroinvertebrados aquáticos, que atuam como ferramenta de avaliação das condições ambientais dos ecossistemas. O estudo foi realizado em um igarapé de segunda ordem, no módulo RAPELD 2, Ilha Grande, a cerca de 15 km do centro urbano do município de Altamira - PA, utilizando a comunidade de

insetos aquáticos com objetivo de avaliar a preferência dos organismos por substratos de natureza orgânica ou inorgânica. As coletas foram compostas por três amostragens em cada um dos substratos: folhiço (orgânico) e areia (inorgânico), em três transectos do igarapé em novembro/2016. Foram coletados 456 indivíduos, nove ordens, nove famílias e quatro gêneros de insetos aquáticos, sendo Diptera a ordem mais abundante ($n=189$). O substrato orgânico apresentou uma maior abundância ($t=10,455$, $gl=14$, $p<0,05$) e riqueza ($t=4,88$; $gl=16$; $p<0,05$) de insetos aquáticos. Estes resultados demonstram a importância da conservação da mata ciliar, que fornece material orgânico e possibilita uma maior heterogeneidade de habitat dentro do igarapé, criando condições, oferecendo recursos, abrigo e fonte de alimento para a fauna local, e preservando os serviços ecossistêmicos providos por estes organismos.

PALAVRAS-CHAVE: Insetos aquáticos; substrato; riqueza; abundância.

COMPOSITION OF AQUATIC INSECTS ON DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATES IN A SECOND-ORDER STREAM

ABSTRACT: Aquatic insects have a restricted relationship with the types of substrates present in water bodies, since these are responsible for providing specific habitat conditions, affecting the distribution and abundance of these organisms. Thus, it is important to know how the relationship between substrates and the aquatic macroinvertebrate fauna works as a tool for assessing the environmental conditions of ecosystems. The study was carried out in a second-order stream, in the module RAPELD 2, Ilha Grande, about 15 km from the urban center of the municipality of Altamira - PA, using the community of aquatic insects in order to assess the preference of organisms for substrates of organic or inorganic. The collections consisted of three samples of each of the substrates: litter (organic) and sand (inorganic), in three transects of the stream in november/2016. A total of 456 individuals, nine orders, nine families and four genera of aquatic insects were collected, Diptera being the most abundant order ($n=189$). The organic substrate showed a greater abundance ($t=10,455$, $gl=14$, $p<0,05$) e richness ($t=4,88$; $gl=16$; $p<0,05$) of taxa. These results demonstrate the importance of conserving the riparian forest, which provides organic material and enables greater habitat heterogeneity within the stream, creating conditions, offering resources, shelter and food source for the local fauna, and preserving the ecosystem services provided by these organisms.

KEYWORDS: Aquatic insects; substrate; Richness; Abundance.

1 | INTRODUÇÃO

Igarapé é um nome regional amazônico dado para riachos e tem como principais características o seu curso d'água unidirecional, com pequena profundidade, baixo volume de água e a ordem mais baixa que os rios (FIDELIS *et al.*, 2008; RAI0 *et al.*, 2011). Nesses sistemas aquáticos, a matéria orgânica (folhiço) proveniente da mata ciliar, constitui a principal fonte de energia para as comunidades aquáticas (VALLE *et al.*, 2013). Dentre essas comunidades a entomofauna se destaca como maior grupo de invertebrados em termos de diversidade e abundância (HYNES, 1970; SILVEIRA *et al.*, 2004), possuindo um papel fundamental na transformação da matéria, fluxo de energia e ciclagem de nutrientes,

uma vez que essa comunidade é representada por organismos que apresentam diversos hábitos alimentares, desde fragmentadores de matéria orgânica a predadores, servindo também de alimento a vertebrados e invertebrados aquáticos (COLLAZZO *et al.*, 2015).

A colonização de micro-habitat por insetos aquáticos depende em geral de sua morfologia, fisiologia e comportamento, podendo ser especialistas ou generalistas quanto a sua distribuição (NESSIMIAN; CARVALHO, 1998). Considerando que a grande maioria é bentônica (THORP; COVICH, 2009), o substrato constitui um importante recurso para essas comunidades, servindo como matéria prima para construção de casas portáteis, utilizando areia e cascalho fino, enquanto outras famílias utilizam folhiço (PES *et al.*, 2005), e até a disponibilidade de alimento em substratos orgânicos e inorgânicos (KIKUCHI; UIEDA, 2005).

Estudos dedicados a avaliar a distribuição de insetos aquáticos em substratos têm mostrado que os orgânicos como o folhiço, apresentam maior diversidade e maior abundância, devido a uma maior disponibilidade de nichos, enquanto que os inorgânicos, como a areia, apresentam menor riqueza e abundância quando comparado ao folhiço (DIAS-SILVA, 2013; FRANCISCHETTI *et al.*, 2004; FIDELIS *et al.*, 2008), dessa forma, a natureza do substrato é considerada um dos principais fatores que afetam a distribuição e abundância dessa comunidade (WISE; MOLLES, 1979). Diante do exposto, nosso objetivo foi avaliar a composição, riqueza e abundância de insetos aquáticos e a relação com os substratos de natureza orgânica ou inorgânica, em um igarapé de segunda ordem, afluente do rio Xingu, município de Altamira.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área

O igarapé do RAPELD módulo 2 (Figura 1), está situado na localidade conhecida como Ilha Grande, na margem esquerda do médio rio Xingu, no município de Altamira, Oeste do Pará. Tem a possibilidade de acesso a área por meio terrestre com 15 km de distância da área urbana e 13 km de distância por meio fluvial. O módulo 2 possui uma área de 76 hectares (ha) de uso antrópico como o pasto, 365 (ha) de floresta ombrófila e 25 (ha) de corpos d'água que sofrem influência fluvial e/ou lacustre.

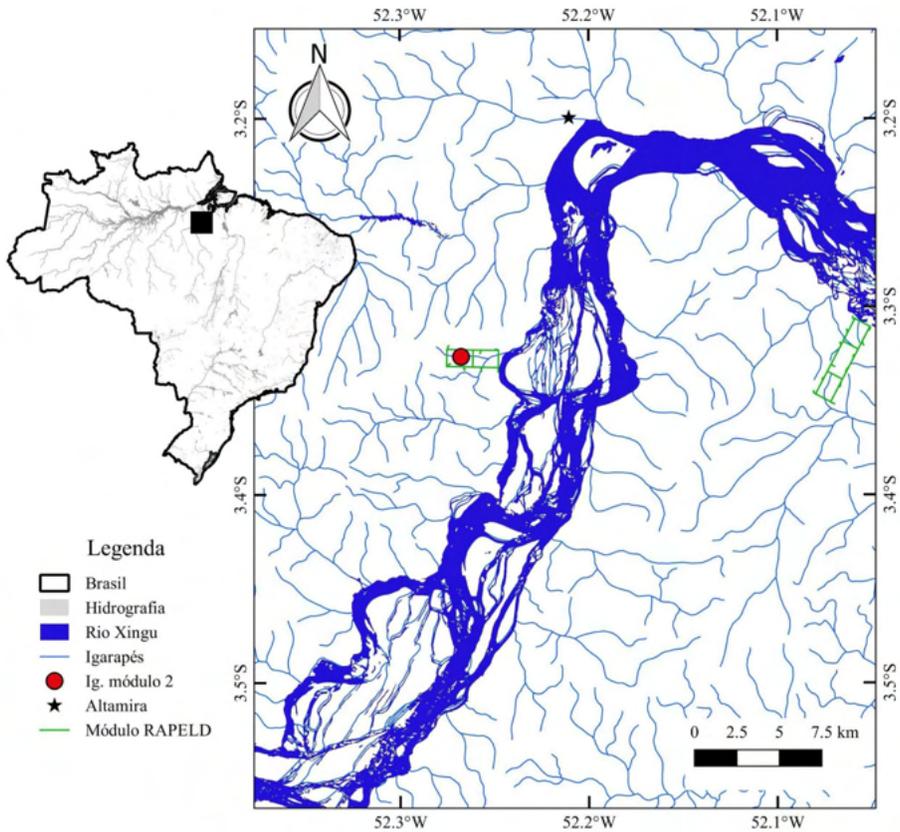


Figura 1. Localização do Igarapé do RAPELD 2 na ilha grande, nas proximidades da cidade de Altamira.

Igarapé de 2^a ordem apresenta cobertura predominante de mata contínua, constituído principalmente de pedras e areia com bolsões de folhas e material lenhoso provenientes da floresta. Alguns troncos caídos interceptam o igarapé, atuando como mecanismos de retenção, aumentando a variabilidade da correnteza no hábitat e favorecendo a ocorrência de pequenas áreas de depósito. O igarapé apresentou largura entre 0,93 e 5 m e a profundidade média variou 1,30 cm e 23 cm, nos trechos analisados.

2.2 Coleta de dados

As coletas foram realizadas em novembro de 2016. Neste igarapé foram previamente selecionados três transectos amostrais de 50 m cada, respeitando uma distância mínima de 100 m entre eles (Figura 2).

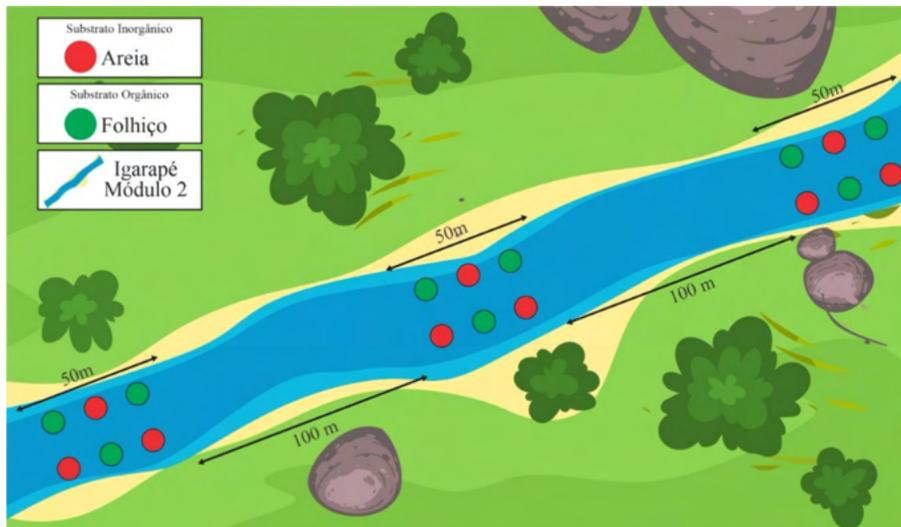


Figura 2. Transectos e substratos amostrados no igarapé RAPELD 2.

Em cada transecto foram coletadas três subamostras em cada um dos seguintes substratos: Areia (Substratos Inorgânicos) e Folhiço (Substrato Orgânico). A amostragem foi realizada com coador manual (Figura 3), realizando uma varredura no substrato contra a correnteza, totalizando 18 subamostras em um transecto de 150 m.



Figura 3. Coleta de areia e folhiço, com um rapiché (rede entomológica aquática) manual.

O material coletado foi depositado em sacos plásticos e encaminhado ao Campus da UFPA, Altamira, onde o material entomológico foi triado em bandejas (Figura 4), e os insetos foram fixados em álcool etílico a 85%.



Figura 4. Triagem de material entomológico do substrato folhoso e areia.

No laboratório, as amostras foram analisadas em estereomicroscópio lupa binocular e o material foi identificado quando possível até o menor nível taxonômico, a partir da chave de identificação de Hamada *et al.* (2014). O material foi depositado no Laboratório de Ecologia – LABECO do Campus Universitário de Altamira, da Universidade Federal do Pará- UFPA.



Figura 5. Identificação das ordens e famílias de insetos aquáticos.

2.3 Análise de dados

Para testar a diferença da média da riqueza e da abundância de insetos aquáticos entre os substratos: folhço e areia, utilizamos um Test T para amostras independentes, onde a variável dependente é quantitativa (riqueza e abundância) e variável independente é categórica com dois níveis (Substrato: Orgânico e Inorgânico). Os pressupostos de distribuição normal e homogeneidade de variância foram avaliados.

Para visualizar a composição de insetos aquáticos nos substratos, realizamos uma Análise de Componentes Principais (PCA) (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012), com a transformação de Hellinger. Essa transformação é utilizada para retirar o efeito do arco em dados biológicos (LEGENDRE; LEGENDRE, 2001). E para testar a diferença na composição entre os substratos realizamos uma análise multivariada PERMANOVA (*Permutational Multivariate Analysis of Variance*) (ANDERSON, 2001), utilizando o método de permutações (999), no programa R, pacote *Vegan*, função *Adonis*, baseada na matriz de similaridade de *Bray-Curtis*.

3 | RESULTADOS

Foram coletados 456 indivíduos, distribuídos em 9 ordens, 9 famílias e 4 gêneros, com 95% dos organismos sendo encontrados no folhço (substrato orgânico) e 5% na areia (substrato inorgânico) (Tabela 1).

| Ordem | Família | Gênero | Folhço | Areia |
|---------------------------|--------------|---------------------|--------|-------|
| Blattodea | - | - | 4 | 0 |
| Coleoptera | - | - | 29 | 2 |
| Coleoptera | - | - | 10 | 0 |
| Coleoptera | Districidae | - | 1 | 0 |
| Coleoptera | Elmidae | - | 79 | 2 |
| Coleoptera | Noteridae | - | 3 | 0 |
| Diptera | - | - | 21 | 6 |
| Diptera | Chironomidae | - | 55 | 0 |
| Diptera | Simuliidae | - | 103 | 4 |
| Ephemeroptera | - | - | 16 | 2 |
| Hemiptera: Heteroptera | Veliidae | <i>Rhagovelia</i> | 1 | 2 |
| Megaloptera | - | - | 2 | 0 |
| Odonata | - | - | 2 | 0 |
| Odonata: Anisoptera | - | - | 1 | 2 |
| Odonata: Zygoptera | Polythoridae | <i>Chalcopteryx</i> | 5 | 0 |
| Plecoptera | - | - | 5 | 2 |
| Plecoptera | Perlidae | <i>Anacroneuria</i> | 57 | 0 |

| | | | | |
|--------------|-----------------|-------------------|------------|-----------|
| Trichoptera | - | - | 27 | 0 |
| Trichoptera | Calamoceratidae | <i>Phylloicus</i> | 11 | 2 |
| Total | | | 432 | 24 |

Tabela 1: Ordens, famílias e gêneros de insetos aquáticos amostrados nos substratos de folhço e areia no igarapé RAPELD 2 no ano de 2016.

A ordem mais abundante foi Diptera, com 189 indivíduos, representando 41% da abundância total, seguido de Coleoptera com 126 indivíduos, caracterizando 28% dos indivíduos amostrados. Das famílias a mais abundante foi Simuliidae com 107 indivíduos, seguida de Elmidae com 81 indivíduos e Chironomidae com 55 indivíduos. O gênero mais abundante foi *Anacroneuria* com 57 indivíduos, encontrado somente em folhço.

Tanto a riqueza quanto a abundância apresentaram diferença entre o substrato orgânico (folhço) e substrato inorgânico (areia) ($t=4,88$; $gl= 16$; $p<0,05$); ($t=10,455$, $gl=14$, $p<0,05$), respectivamente. Sendo encontrados em média, 45 indivíduos a mais no folhço e seis táxons a mais no folhço. Quando testada a diferença de composição entre os substratos através da PERMANOVA, essa também foi significativa ($r= 0,206$; $p= 0,001$) de acordo com os dados obtidos através de uma PCA de composição (Figura 6).

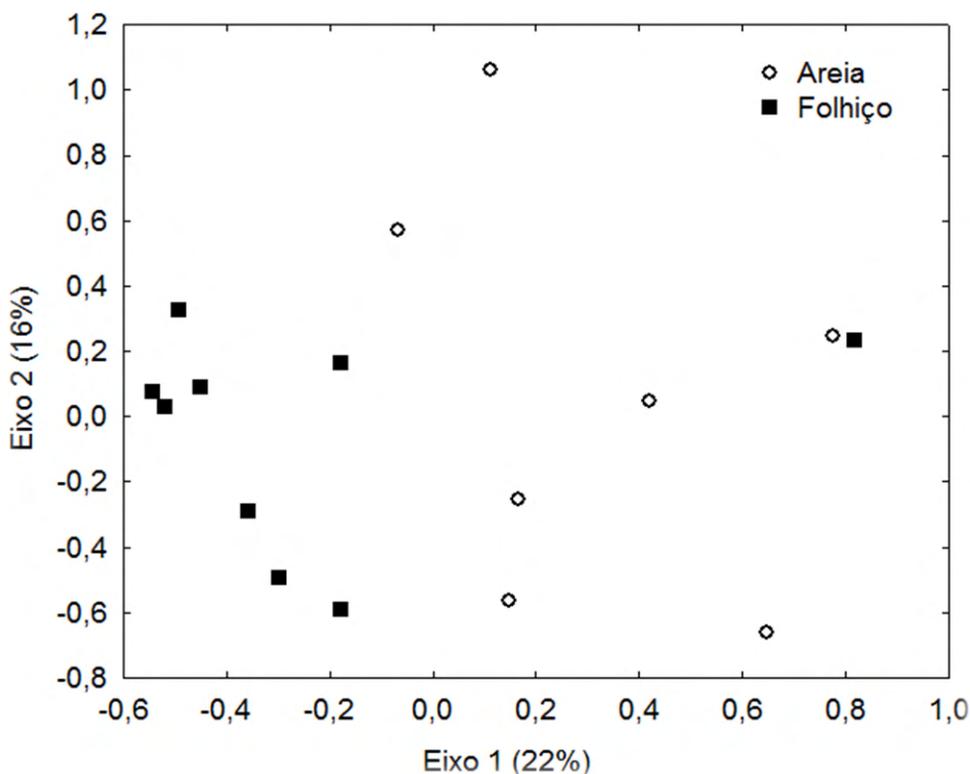


Figura 6. PCA de composição da comunidade de insetos aquáticos coletados no igarapé RAPELD 2 no ano de 2016.

4 | DISCUSSÃO

A dominância de táxons das ordens Diptera, Coleoptera e Plecoptera em substratos orgânicos, pode ser explicada pelo hábito de vida e comportamental desses organismos. Imaturos da família Simuliidae (Diptera), vivem geralmente associados ao substrato orgânico suspenso na água, oriundo de folhas e raízes da vegetação ripária, para se alimentarem e criarem casulos para sua próxima fase de vida (pupa) (MOREIRA; SATO, 1996; CURRIE; ADLER, 2007; HAMADA *et al.*, 2014). Elmidae (Coleoptera), apresentam características morfológicas que os permitem viverem aderidos ao substrato em ambientes lóticos (HAMADA *et al.*, 2014). Plecoptera é uma ordem abundante em locais com presença de vegetação e corredeiras (FROEHLICH, 2012).

O uso dos habitats pelos táxons depende do grau de compatibilidade de suas características com as características do ambiente (ALLAN; CASTILLO, 2007). Neste trabalho, os maiores valores de riqueza taxonômica foram observados em substratos orgânicos em contraposição com o substrato de areia. Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos avaliando o uso de substrato por insetos aquáticos (BAPTISTA *et al.*, 2001; FIDELIS *et al.*, 2008, DIAS-SILVA *et al.*, 2013; KIKUCHI; UIEDA, 2005). De acordo com esses autores a maior riqueza em substratos orgânicos pode ser explicada pela elevada gama de recursos que estes oferecem, fornecendo desde abrigo, maior disponibilidade de alimento e até local de oviposição para muitas espécies, propiciando assim uma maior disponibilidade de nichos e conseqüentemente maior coexistência de espécies. A areia por ser um substrato simples, possui uma alta instabilidade e baixa oferta de alimento, geralmente apresenta riqueza e abundância, inferior quando comparado ao folhíço (BAPTISTA *et al.*, 2001).

Dentro de um sistema aquático cada tipo de substrato é considerado como manchas de habitat que se diferem quanto a sua natureza e aparência (WINEMILLER *et al.*, 2010). De acordo com o modelo *Path Dynamics* de Wu e Loucks (1995), a variabilidade das manchas promovem uma heterogeneidade de habitat responsável por manter uma elevada diversidade de organismos. Dessa forma, alterações na natureza ou a homogeneização dos substratos podem modificar frequentemente a composição da comunidade de insetos promovendo a perda de habitats para espécies mais seletivas que possuem características compatíveis apenas a substratos específicos.

No presente estudo os dados de riqueza e abundância foram maiores substratos orgânicos, o que reforça a importância da heterogeneidade espacial na integridade das comunidades aquáticas e traz um alerta para possíveis processos de homogeneização como, por exemplo, o assoreamento do igarapé.

Chironomidae (Diptera), encontrado neste trabalho exclusivamente em substrato orgânico (Folhíço), contraria os autores Salles e Ferreira-Junior (2014), que os considera insetos fossadores, que habitam substratos arenosos ou argilosos, pois possuem

adaptações para cavar o substrato, como pernas fossoriais para manter túneis no substrato. Enquanto na Amazônia central um trabalho o descreve como pouco seletivo em relação ao substrato (FIDELIS *et al.*, 2008). Estas incongruências de variações de hábitos, mostram a necessidade de análises a nível de espécies.

O gênero *Anacroneuria* (Plecoptera), mais abundante, é classificado como reptante, característico de substratos orgânicos, como o folhiço de fundo em áreas de deposição ou moderada correnteza (SALLES; FERREIRA-JUNIOR, 2014), características frequentes no igarapé analisado.

5 | CONCLUSÃO

Substratos orgânicos são capazes de suportar maior abundância, riqueza e composição diferenciada de insetos aquáticos, quando comparados aos substratos inorgânicos (areia), evidenciando a importância da mata ciliar, responsável pela matéria orgânica disponível no igarapé e que constitui o principal recurso alimentar para as comunidades aquáticas. Além, da perda de recursos, a retirada da vegetação também pode implicar no assoreamento do igarapé, uma vez que a vegetação funciona como uma barreira de proteção na entrada de sedimentos e ocorrência de enxurradas nos igarapés. Dessa forma o assoreamento implicaria na perda de habitats e conseqüentemente na perda de espécies adaptadas exclusivamente aos substratos orgânicos, o que poderia causar perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos providos pelos insetos aquáticos.

AGRADECIMENTOS

Todos os autores agradecem ao PROAP-Capes (processo 001) destinado ao PPGBC-UFPA em 2016 pelo financiamento das coletas de campo.

REFERÊNCIAS

Allan, J.D.; Castillo, M.M. *Stream ecology: structure and function of running waters*, 2nd ed., XIV, 436p, 2007.

Anderson, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral ecology**, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001.

Baptista, D. F.; Buss, D.F.; Dorville, L.F.M.; Nessimian, J.L. Diversity and Habitat Preference of Aquatic Insects Along the Longitudinal Gradient of the Macaé river Basin, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 249-258, 2001.

Collazzo, M.; Anjos, T.P.; Bertaso, T.; Spies, M.R. Composição e diversidade de insetos aquáticos da bacia do Rio Camaquã, Bioma Pampa. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 7, n. 2, 2015.

Currie, D.C.; Adler, P.H. Global diversity of black flies (Diptera:Simuliidae) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 469-475, 2007. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-007-9114-1>.

- Dias-Silva, K.; Cabette, H.S.R.; Giehl, N.F.S.; Juen, L. Distribuição de Heteroptera Aquáticos (Insecta) em Diferentes Tipos de Substratos de Córregos do Cerrado Matogrossense. **Entomo Brasilis**, v.6, n. 2, p.132-140, 2013.
- Fidelis, L.; Nessimian, J. L.; Hamada, N. Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v.38, n. 1, p. 127-134, 2008.
- Francischetti, C. N.; Silva, E. R.; Salles, F.F.; Nessimian J. L. Efemeropterofauna (Insecta: Ephemeroptera) do trecho ritral inferior do Rio Campo Belo, Itaitiaia, RJ: composição e mesodistribuição. **Lundiana: International Journal of Biodiversity**, v. 5, n. 1, p. 33-39, 2004.
- Froehlich, C. G. 2012. Plecoptera. In: Rafael, J. A.; Melo, G. A .R.; Carvalho, C. J. B.; Casari, S. A. & Constantino, R. eds. Insetos do Brasil. Diversidade e Taxonomia. Ribeirão Preto, Holos, p. 257-261.
- Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Editora: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2014.
- Hynes, H. B. N. **The ecology of running waters**. vol. 555. Liverpool: Liverpool University Press, 1970.
- Kikuchi, R.M.; Uieda, V.S. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no Município de Itatinga, São Paulo, Brasil, **Entomologia y Vectores**, v. 12, n.1, 2005.
- Legendre, P.; Gallagher, E.D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, p. 271–280, 2001. <https://doi.org/10.1007/s004420100716>
- Legendre, P.; Legendre, L. F. **Numerical ecology**. Elsevier, 2012.
- Moreira, G.R.P.; Sato, G. Blackfly oviposition on riparian vegetation of waterfalls in an Atlantic rain forest stream. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, p. 557-562, 1996.
- Nessimian J.L.; Carvalho A.L. **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Ed: Oecologia Brasiliensis, PPGEUFRJ, Rio de Janeiro, 1998.
- Pes, A.M.O., Hamada, N., Nessimian, J.L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 2, p. 181-204, 2005.
- Raio, C.B.; Espinoza, A.A.; Bennemann, S.T. Diversidade e similaridade entre populações de insetos aquáticos em riachos de primeira e segunda ordem, sul do Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 32, n. 1, p. 69-76, 2011.
- Salles, F.F.; Ferreira-Junior, N. Hábitats e hábitos. In: Hamada, N.; Nessimian, J.L.; Querino, R.B. **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Editora: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.40-49, 2014.
- Silveira, M. P.; Queiroz, J. F.; Boeira, R. C. Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos. Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 2004.
- Thorp, J.H.; Covich, A.P. **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. Academic press, 2009.
- Valle, I. C.; Buss, D. F.; Baptista, D. F. The influence of connectivity in forest patches, and riparian vegetation width on stream macroinvertebrate fauna. **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, p. 231-238, 2013.

Winemiller, K.O.; Flecker, A.S.; Hoeninghaus, D.J. Patch dynamics and environmental heterogeneity in lotic ecosystems. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 29, n. 1, p. 84-99, 2010.

Wise, D.H.; Molles, M.C. Colonization of artificial substrates by stream insects: influence of substrate size and diversity. **Hydrobiologia**, v. 65, p. 69-74, 1979.

Wu, J.; Loucks, O.L. From balance of nature to hierarchical patch dynamics: a paradigm shift in ecology. **The Quarterly review of Biology**, v. 70, n. 4, p. 439-466, 1995.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JOSÉ MAX BARBOSA OLIVEIRA-JUNIOR - Possui pós-doutorado pela Universidade do Algarve (UAIG). 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). Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental, Direito Ambiental, Licenciamento Ambiental e Engenharia Ambiental e Indicadores de Qualidade. Licenciado em Ciências Biológicas pela UniAraguaia. É professor Adjunto III 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-UFOPA). Membro do corpo editorial dos periódicos *Entomology (MDPI)*, *Journal of Biology and Life Science (Macrothink Institute)*, Enciclopédia Biosfera e Oecologia Austrais (Brasil). Revisor de diversos periódicos nacionais e internacionais. Tem experiência em entomologia, insetos aquáticos, Odonata (libélulas), bioindicadores, ecologia e conservação de água doce, biomonitoramento, integridade ambiental, avaliação de impacto ambiental, efeitos antropogênicos, padrões de distribuição de espécies, ciência cidadã.

KARINA DIAS SILVA - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestrado em Ciências Ambientais ênfase em Gestão Ambiental pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e Doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás (UFG). É professora da Universidade Federal do Pará (UFPA), *campus* de Altamira. Tem experiência na área de Zoologia e Ecologia de riachos, com ênfase em ecologia de Heteroptera aquáticos e semiaquáticos. Tem interesse em assuntos relacionados ao efeito dos diferentes tipos de uso de solo sobre a integridade de ecossistemas aquáticos, utilização de diferentes índices de integridade e índices de vegetação para avaliação da integridade ambiental de riachos e sua relação com a fauna aquática e aspectos sociais e econômicos do modelo de desenvolvimento agrícola nas diferentes regiões do Brasil.

LENIZE BATISTA CALVÃO - Possui Pós-doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) e atualmente 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, 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

Abundância 2, 3, 4, 5, 24, 25, 28, 31, 33, 53, 73, 74, 75, 79, 80, 81, 82

Amazônia 4, 1, 5, 9, 34, 82, 83

Anfíbios 22, 23, 24, 28, 31, 34, 36

Áreas rurais 10

Áreas urbanas 1, 7, 10, 19

B

Biodiversidade 3, 7, 15, 17, 22, 24, 33, 34, 36, 51, 55, 68, 73, 82, 85

Bioindicadores 85

Biomarcadores 51, 59, 61

Borboletas 51, 52, 56, 62, 63, 66, 67

C

Carollia perspicillata 1, 2, 10, 11

Ciclagem de nutrientes 74

Clupeidae 37, 38, 39, 40, 41, 43, 49

Composição 2, 3, 4, 5, 24, 37, 39, 41, 48, 55, 73, 75, 79, 80, 81, 82, 83

Comunidades 4, 22, 23, 24, 33, 74, 75, 81, 82, 85

Conservação 2, 3, 7, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 36, 74, 85

D

Dispersão de sementes 2, 3, 9, 17

Distribuição 4, 22, 24, 28, 33, 50, 59, 63, 73, 75, 79, 83, 85

Diversidade 2, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 27, 33, 35, 74, 75, 81, 82, 83

E

Ecologia 20, 22, 24, 37, 39, 51, 68, 78, 83, 85

Ectotérmicos 23, 54

Educação ambiental 16, 20

Engraulidae 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 49, 50

Ensino de biologia 4, 15

Espécies 2, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 52, 53, 55, 62, 63, 81, 82, 85

Estresse oxidativo 51, 52, 54, 66

F

Fatores bióticos 2, 24

Fluxo de energia 74

Funcionamento dos ecossistemas 4, 5

H

Habitat 3, 4, 10, 11, 12, 13, 23, 34, 35, 63, 66, 73, 74, 75, 81, 82

Heliconius ethilla narcaea 2, 5, 51, 52, 56

Herpetofauna 2, 4, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36

I

Igarapé 3, 5, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82

Insetos 2, 3, 5, 1, 2, 4, 17, 19, 53, 54, 63, 65, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85

Insetos aquáticos 3, 5, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85

L

Lagartas 2, 5, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

M

Macroinvertebrados aquáticos 73

Mamíferos 2, 3, 15, 16, 17, 19, 20, 67

Massa corporal 51, 59, 61, 63, 65

Mata atlântica 24, 55

Matéria orgânica 74, 75, 82

Metabolismo intermediário 2, 5, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 62, 63

Morcegos 2, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

N

Nordeste 37, 48

P

Pesca artesanal 4, 37

Phyllostomidae 1, 2, 4, 7, 11, 13

Polinização 2, 17, 19

Q

Quiropteroecoria 2

Quirópteros 1, 7, 9, 10, 13, 16, 20, 21

R

Raiva animal 16

Remanescentes florestais 4, 1

Répteis 22, 23, 24, 28, 31, 34, 35, 36

Rio xingu 3, 75

S

Sardinha 2, 4, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 50

Substratos 3, 5, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83

T

Tamanho populacional 52

V

Variação de temperatura 51, 52, 63, 64

Variação espacial 2, 25

Vegetação 2, 3, 10, 22, 25, 26, 28, 31, 81, 82, 85

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições
ao ecossistema

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições
ao ecossistema