

HE AERINA

Boletín de la Sociedad de Odonatología Latinoamericana



ISSN: 2711-2152 (online)

Volume 5 | Número 1 | Janeiro-junho 2023



HEAERINA

Boletín de la Sociedad de Odonatología Latinoamericana



H E A E R I N A

Boletín de la Sociedad de Odonatología Latinoamericana

HETAERINA é um boletim semestral da Sociedade de Odonatologia Latinoamericana (SOL). SOL é uma associação de caráter científico sem fins lucrativos. O âmbito de atuação territorial do SOL alcança toda a área da América Latina, sem prejuízo de participar das atividades de outras sociedades nacionais ou internacionais com objetivos semelhantes. A sociedade tem sua sede legal na Colômbia e tem um caráter bilíngue; suas línguas oficiais são o espanhol e o português.

O Objetivo do boletim é divulgar informações de interesse comum e que auxiliem no estudo e conservação dos odonatos na América Latina. Este boletim pode ser baixado gratuitamente no site da sociedade (www.solodonata.org).

O nome **HETAERINA** foi escolhido pelos sócios e faz referência a um belo grupo de libélulas endêmicas da América; os *caballitos del diablo escarlata* em espanhol ou *rubyspots* em inglês.

Conselho de Administração

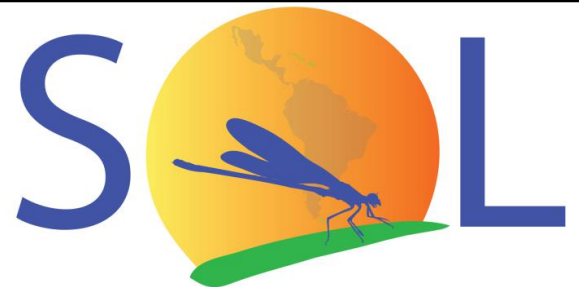
Presidente: Rhainer Guillermo-Ferreira (Brasil).

Vice-Presidente: Pablo Pessacq (Argentina).

Secretário: Leandro Juen (Brasil).

Tesoureiro: Jenilee Montes (Colômbia).

Portavoz: Yesenia M. Vega-Sánchez (México).



Sociedad de Odonatología Latinoamericana

Comitê editorial:

Catalina María Suárez-Tovar. Colômbia. Universidad Nacional Autónoma de México. Doutorado em Ciências Biológicas.

Cristian Camilo Mendoza-Penagos. Brasil-Colômbia. Universidade Federal do Pará. Doutorado em Zoologia.

Diogo S. Vilela. Brasil. Universidade Estadual Paulista. Pós-doutorado e Pesquisador.

Emmy Fiorella Medina Espinoza. Peru. Universidad Agraria La Molina. Bacharel em Biologia.

José Cuellar Cardozo. Colômbia. Universidad de La Salle. Mestrado em Recursos Hídricos Continentais.

Yesenia M. Vega-Sánchez. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Doutorado em Ciências Biológicas.

Tradução:

Cristian Mendoza-Penagos e Diogo S. Vilela.

Editor chefe, design e layout:

Yesenia M. Vega-Sánchez.

HEAERINA

Boletín de la Sociedad de Odonatología Latinoamericana



ISSN: 2711-2152 (online).
 Título: Hetaerina. Boletín de la Sociedad de Odonatología Latinoamericana.
 Título abreviado: Hetaerina. Bol. Soc. Odonatología Latinoam.
 Editor: Fundación Sociedad de Odonatología Latinoamericana.
 Volume 5, número 1, janeiro-junho del 2023.
www.odonatasol.org



Contato
 Sociedad de Odonatología Latinoamericana
boletin.sol@gmail.com

Foto da capa: Macho de *Erpetogomphus bothrops*.
Autor: Héctor Ortega-Salas.

CONTEÚDO

A coloração em Odonata: o que é e como medir <i>Rhainer Guillermo-Ferreira, Rodrigo R. Cezário, Felipe H. Datto-Liberato e Vinicius M. Lopez</i>	6
Lista preliminar e novos registros de Libélulas e Donzelinhas (Insecta: Odonata) para o Sul do estado de Alagoas, Brasil <i>Antonio Bruno Silva Farias, Iza Mayra Castro Ventura, Kim Ribeiro Barão, Diogo Silva Vilela e Jean Carlos Santos</i>	17
Você conhece?... Danielle Anjos-Santos <i>Catalina María Suárez-Tovar</i>	29
Espécie da capa: <i>Erpetogomphus bothrops</i> Garrison, 1994 <i>Emmy Fiorella Medina-Espinoza</i>	34
Registro de predação intraordem entre <i>Fredyagrion dispar</i> Selys, 1876 e <i>Telebasis corallina</i> Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae) <i>Saulo Andrade Araújo e Marciel Elio Rodrigues</i>	36
Memórias IV Encuentro SOL	40
Notícias e anúncios	78

ODO-DADO

Como e quanto tempo leva para os ovos de odonatos eclodirem?

Antes da eclosão de um odonato, um processo chamado desenvolvimento embrionário ocorre dentro do ovo. Dentre algumas curiosidades deste processo, podemos destacar que o desenvolvimento embrionário tende a variar de acordo com a espécie, mas em média dura entre 17 a 38 dias. No entanto, vários estudos destacam que a temperatura é um fator crucial neste processo. Assim, em ambientes ou nos meses mais quentes, os ovos tendem a eclodir mais rápido, em contraste com as regiões ou períodos com temperaturas mais baixas.

Outro fato interessante é que os fenômenos de diapausa têm sido descritos em várias espécies. Isto significa que alguns odonatos atrasam seu desenvolvimento dentro do ovo até que as condições ambientais sejam favoráveis para a eclosão. Este é um fenômeno comum em odonatos que vivem em ambientes com períodos de baixa luz solar e baixas temperaturas, como o norte da Europa e da América. Por outro lado, tem sido registrado que a mortalidade de ovos no campo chegou a 25% e as principais causas são mudanças abruptas nas condições ambientais juntamente com a presença de parasitoides e predadores.

Por outro lado, há diferenças na eclosão entre as subordens. Por exemplo, os zigópteros quebram a

casca do ovo numa região onde a pressão da cabeça da larva divide o córion, ao longo de uma linha de fraqueza pré-existente. Os anisópteros, por outro lado, estão equipados com uma estrutura especializada para quebrar a casca localizada na parte superior da cabeça.

Um último fato interessante é que foi demonstrado que os processos de desenvolvimento de diferentes espécies podem ser sincronizados entre si, com o resultado de que ovos de diferentes espécies tendem a eclodir ao mesmo tempo ou com diferenças de tempo muito curtas.



Emergência de uma fêmea de *Archilestes grandis*. Foto: Yesenia Vega.

Quer contribuir com nosso boletim?

Todas as suas contribuições são bem-vindas, incluindo: artigos curtos, notas, chamados/ editais, oportunidades de bolsas, etc. Basta escrever para o e-mail: boletin.sol@gmail.com

Quer se juntar a nossa sociedade?

Oferecemos preços especiais para estudantes. Acesse: www.odonatasol.org/inscripcion-renovacion/

Siga-nos em nossas redes sociais

 @OdonataSol

 @sol.odonata

 @odonatologia

 www.odonatasol.org

A coloração em Odonata: o que é e como medir

Rhainer Guillermo-Ferreira^{1,2*}, Rodrigo R. Cezário^{1,2}, Felipe H. Datto-Liberato^{1,2} e Vinicius M. Lopez^{1,2}

¹Lestes Lab, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Brasil.

*E-mail: rhainer.ferreira@uftm.edu.br

Resumo

A coloração em Odonata pode mediar comportamentos relacionados a interações inter/intraespecíficas e regular processos fisiológicos. Entretanto, entender e analisar a coloração desses animais depende de um conhecimento interdisciplinar (biologia, química e física), bem como a utilização de equipamentos e protocolos apropriados. Portanto, neste ensaio, buscamos apresentar as metodologias utilizadas para medir a coloração em Odonata, e os possíveis problemas das técnicas empregadas. Principalmente, apresentamos técnicas de espectrometria ótica, análise de fotografias e da visão dos animais. Esses métodos podem ser empregados em diversas análises ecológicas, evolutivas, fisiológicas e comportamentais, as quais discutimos como possibilidades de estudos futuros.

Palavras-chave: fisiologia, zoologia, invertebrados, insetos, libélula, visão.

1. Introdução

A coloração nos animais pode apresentar diversas formas, mas possui apenas três mecanismos básicos de produção: (i) reações químicas que criam bioluminescência (Lau & Oakley, 2021); (ii) pigmentos (e.g., proteínas), que absorvem/refletem certos comprimentos de onda da luz (Futahashi & Osanai-Futahashi, 2021); e (iii) por estruturas físicas na escala de centenas de nanômetros, que manipulam o espectro da luz (i.e., cores estruturais) (Cuthill et al., 2017).

Em Odonata, a coloração pode derivar de nanoestruturas (Guillermo-Ferreira et al., 2015a, 2017; Henze et al. 2019; Suárez-Tovar et al., 2022) ou de pigmentos (melanina, pteridina e homocromos; e.g., Vilela et al., 2017; Okude & Futahashi, 2021; Suárez-Tovar et al., 2022) (Fig. 1). Em muitos casos, as libélulas exibem estratégias mistas para produção de suas cores, na qual micro e nanoestruturas interagem com grânulos de pigmentos e resultam na produção de cores estruturais mais brilhantes. Por exemplo, algumas espécies de libélulas com cores iridescentes nas asas dependem da pigmentação, interferência ótica das multicamadas

na cutícula, dispersão da luz por estruturas cerosas e nanoesferas para criar o efeito visual que tanto nos chama a atenção (Stavenga et al., 2012; Guillermo-Ferreira 2015ab; Nixon et al., 2015). As cores de *Ischnura elegans* (Zygoptera, Coenagrionidae), uma espécie com polimorfismo cromático, são derivadas de diferentes grânulos de pteridina que interagem com o espectro da luz (Henze et al., 2019). Portanto, a produção das cores pode ser resultante de processos complexos e interativos, o que interfere diretamente no tipo e quantidade de funções desempenhadas pela coloração.

As cores em libélulas podem ter a função de mediar a resolução de conflitos entre machos e a escolha de parceiros pelas fêmeas. Por exemplo, em *Hetaerina* (Zygoptera: Calopterygidae), a pigmentação das asas é correlacionada com as reservas energéticas, imunocompetência e massa muscular (Contreras-Garduño et al., 2006), que influenciam no resultado das interações agonísticas entre os machos (Guillermo-Ferreira & Del-Claro, 2012). A pigmentação vermelha de machos de *Mnesarete pudica* (Zygoptera: Calopterygidae) pode

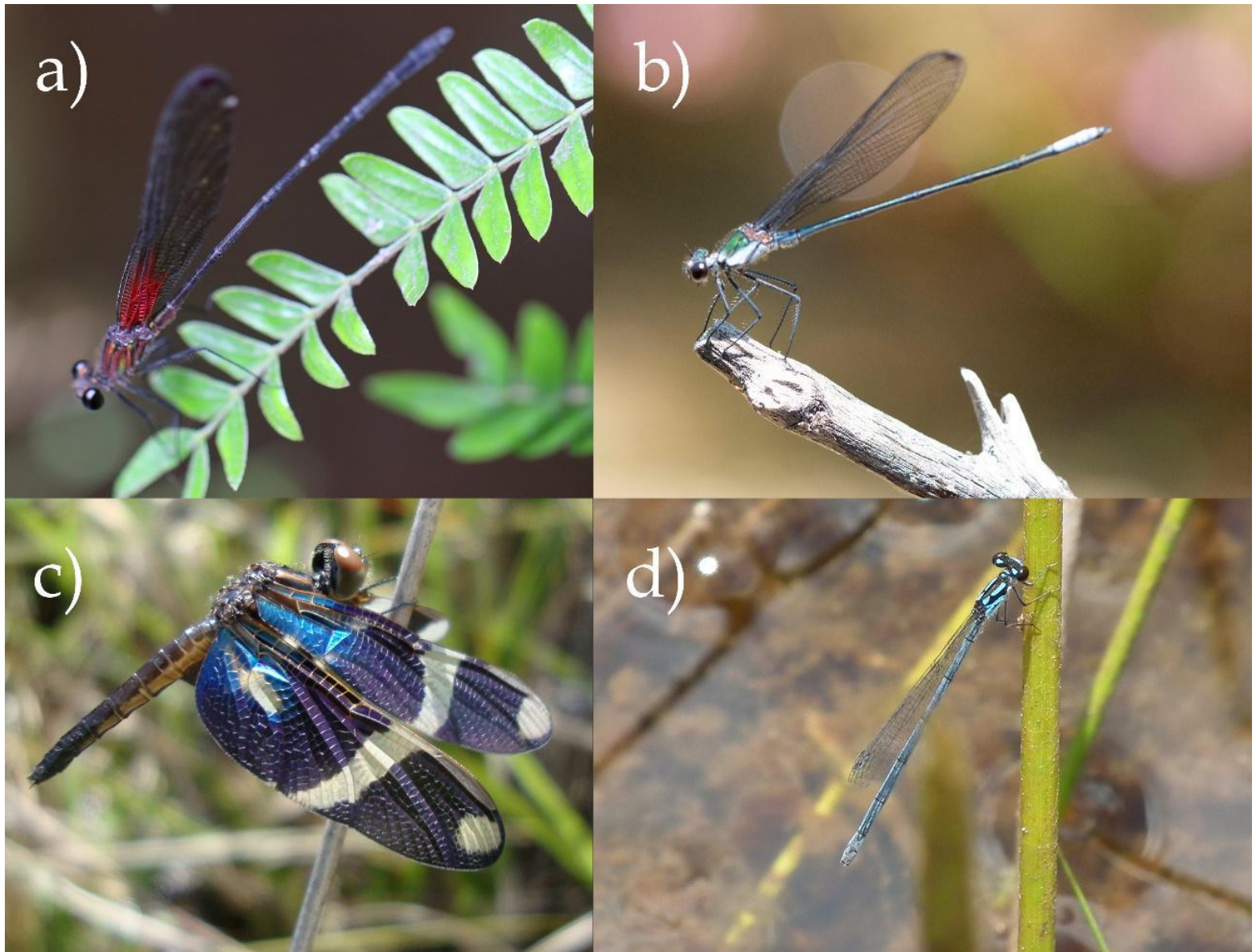


Figura 1. Exemplos de padrões de coloração complexos em Odonata. (a) Um enfoque na pigmentação vermelha das asas de machos do gênero *Hetaerina* (Zygoptera: Calopterygidae); (b) a combinação de coloração metálica verde e pruinosidade azul/branca em *Mnesarete rhopalon* (Zygoptera: Calopterygidae); (c) o corpo melânico e as asas iridescentes (também melânicas) cobertas por pruinosidade de espécies do gênero *Zenithoptera* (Anisoptera, Libellulidae); (d) a combinação de pigmentos melânicos e pteridina em coenagrionídeos, como em *Cyanallagma nigrinuchale*, também com pruinosidade no abdômen (Zygoptera: Coenagrionidae).

ser usada por eles para resolver lutas com rivais, atrair fêmeas para seu território e também para reconhecer a identidade de um rival (Guillermo-Ferreira et al., 2015b; Pena-Firme & Guillermo-Ferreira, 2020), além de ter uma função de camuflagem em indivíduos jovens (Cezário et al., 2021). Em *Chalcopteryx scintillans* (Zygoptera: Polythoridae), a cor metálica das asas não somente pode influenciar o resultado de disputas entre os machos, mas a cor também é usada para cortejar as

fêmeas (Guillermo-Ferreira et al., 2014, 2019). As asas de machos da libélula *Zenithoptera lanei* (Anisoptera: Libellulidae) são azuis iridescentes, usadas provavelmente em lutas territoriais e para atrair fêmeas (Guillermo-Ferreira et al., 2015a). Nessa espécie, além da exuberante coloração, as asas apresentam pruinosidade derivada de nanoestruturas de cera que lhe conferem propriedades hidrofóbicas e autolimpantes, multicamadas da cutícula que aumentam a rigidez e

propriedades hidrofóbicas e autolimpantes, multicamadas da cutícula que aumentam a rigidez e resistência, e uma rede de traqueias que possuem função termorregulatória, dissipando o calor do corpo (Guillermo-Ferreira et al., 2015a; 2017; Guillermo-Ferreira & Gorb, 2021).

A coloração animal é um fenômeno natural que intriga os cientistas há séculos e é estudado em diversas áreas da Ciência. Assim como em Odonata, as cores dos animais são essenciais na busca por comida, seleção de parceiros, escape de predadores, disputas territoriais e exploração do meio ambiente. Entretanto, a que chamamos exatamente de cor? Como medimos? Ora, a coloração dos animais é tanto uma experiência visual resultante da interação entre a luz e os olhos do observador, quanto uma experiência neuronal e cognitiva. Em outras palavras, a cor é tanto a interação da luz com a matéria, como a percepção sensorial da luz que chega aos nossos olhos e a interpretação deste sinal físico-químico no nosso cérebro.

Por ser um objeto de estudo complexo, os cientistas da cor propuseram diversas maneiras de estudar a coloração animal, analisando não apenas o espectro eletromagnético da luz, mas também criando meios de se analisar a cor de maneiras mais sintéticas para entender a cor numa perspectiva da visão humana e de outros animais. Portanto, para melhor caracterizar e categorizar as cores que vemos, as cores foram divididas em dois grandes componentes: o cromático, representado pela tonalidade (H; i.e., comprimento de onda de maior reflectância da cor) e pela saturação (S; i.e., pureza da cor) (Vorobyev & Osorio, 1998; Endler & Mielke, 2005); e um outro componente acromático, representado pelo brilho ou luminosidade da cor (B; e.g., a soma de fótons refletidos no espectro visível; a impressão de claro ou escuro). Além de se atentar a esses parâmetros ao medir a cor, muitas das vezes é necessário se atentar também ao que o animal enxerga. Em outras palavras, a quais comprimentos de onda da luz os olhos dos animais de estudo são

sensíveis e conseguem perceber. Embora existam diversas técnicas para se medir esses parâmetros, cada questionamento biológico que tenha como plano de fundo a coloração animal deve tomar particulares caminhos procedimentais e teóricos. A seguir, apresentamos métodos que podem auxiliar a atingir os objetivos de estudos da coloração em Odonata.

2. Medindo espectros de reflectância, transmitância e absorvância

Um dos aspectos da coloração é simplesmente: Física. O objeto do nosso estudo nada mais é do que a luz, energia eletromagnética, interagindo com a matéria. No nosso caso, as proteínas, lipídios, água e outros compostos orgânicos e estruturas presentes no tegumento de uma libélula compõem essa matéria. Portanto, nada mais adequado para se analisar a cor do que utilizar um equipamento ótico que interage com a luz refletida (ou transmitida) pelo exoesqueleto (ou através dele). A reflectância, luz refletida pela libélula, é a luz que chega aos nossos olhos que não foi absorvida ou transmitida pelo corpo da libélula (ou asa, veja Figura 2). Portanto, a reflectância é o resultado da luz total que incide sobre a libélula menos (-) a soma da luz absorvida e luz transmitida (a luz que passa através do corpo ou asa da libélula). As seguintes fórmulas facilitam a compreensão:

$$I=R+T+A$$

$$R=I-(T+A)$$

Onde *I* é luz total incidida sobre a libélula; *R* a luz refletida; *T* a luz transmitida; e *A* a luz absorvida.

Esse equipamento que previamente mencionamos é chamado de Espetrômetro ótico, que é capaz de fornecer-nos resultados de quantos fótons (da luz) a libélula reflete em cada comprimento de onda. As libélulas enxergam entre

entre 300 e 700 nm do espectro da luz, portanto, nossas medidas geralmente concentram-se nesse espectro, que também é o espectro visível de um dos seus maiores predadores – as aves (Cezário et al., 2021). Com este equipamento, basta direcionarmos a luz através de uma fibra-ótica para o animal e direcionarmos outra fibra-ótica com um sensor que capta a luz refletida pela libélula (Fig. 2a). O resultado, um espectro de reflectância, pode ser visto na Figura 2b, representando a asa de um macho de *Chalcopteryx rutilans* (Zygoptera: Polythoridae). Se colocarmos a fibra-ótica que emite luz acima de uma asa e o sensor abaixo da asa, teremos uma medida da luz que passa através da asa (i.e., transmitida), resultando em um espectro de transmissão (Fig. 2b). Para ter-se um espectro de absorbância, ou seja, para saber o quanto de luz a asa está absorvendo (por exemplo, para se identificar um pigmento absorvivo), basta usar a seguinte fórmula (derivada da fórmula anterior):

$$A=I-(R+T)$$

A partir desses espectros e valores de RTA é possível calcular valores de Brilho, Saturação e Tonalidade da cor do animal. Esses valores obtidos são os valores “reais” da coloração do animal de estudo, resultantes da interação da matéria que compõe o animal e a luz. Existem estudos que necessitam dessas medidas, e geralmente param aqui as suas análises. Entretanto, em outros estudos, a cor também possui um aspecto biológico, pois passa pelo sistema sensorial do animal que enxerga a nossa libélula estudada, seja outra libélula, uma presa, ou um predador. Portanto, para aprofundar a análise da cor animal, é importante se atentar para essa questão (veja o tópico 3 a seguir). Ademais, este é um equipamento caro, não acessível a muitos pesquisadores e instituições de ensino e pesquisa, portanto, apresentamos também um outro método

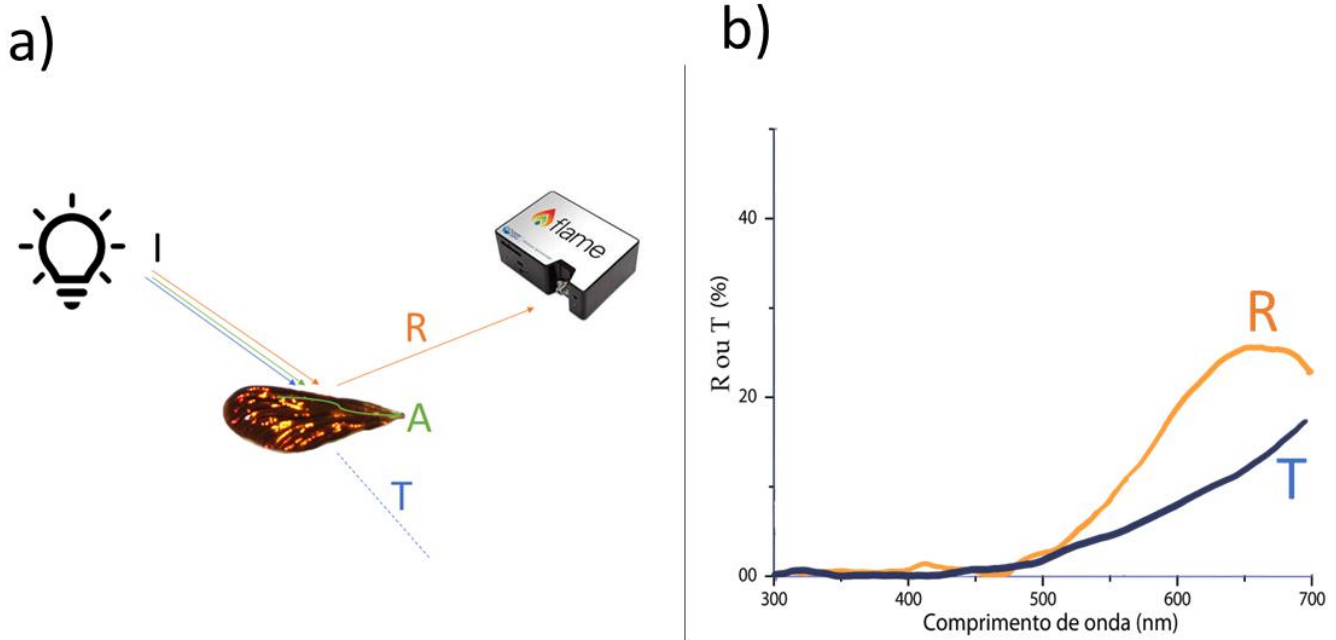


Figura 2. Método de Espectrometria ótica. (a) uma fonte luminosa ilumina a asa de um macho de *Chalcopteryx scintillans*, que recebe toda a irradiância (I) desta fonte; essa luz é parcialmente refletida pela asa (R), parte é absorvida (A) e parte é transmitida (T). Essa análise resulta em (b) espectros de reflectância (R) e de transmitância (T), medindo-se a porcentagem (%) de I que foi refletida ou transmitida pela asa.

método mais acessível no tópico (4).

3. Analisando o que os animais enxergam

O sentido da visão dos animais tem sido um objeto de estudo que já levantou inúmeras questões, talvez porque nosso ímpeto de descoberta no planeta Terra seja principalmente orientado visualmente. Apesar disso, muitas questões permanecem ainda sem respostas, como - quais informações as cores transmitem durante a comunicação animal? Ou ainda - como as cores conectam os animais uns aos outros?

Com a intenção de responder a tais questões, biólogos e físicos uniram forças para construir modelos [matemáticos], como os modelos de sistemas de visão, e se aproximar objetivamente do mundo que os animais enxergam. Tornou-se possível, então, “ver” o mundo pelos olhos dos animais. Felizmente, vários desses modelos podem ser encontrados nos pacotes *colourvision* e *PAVO* do ambiente virtual R, que são poderosas ferramentas para o processamento e análise de dados de espectros de reflectância (Gawryzewski, 2018; Maia et al., 2019).

O primeiro passo para modelar a visão de um animal – após a amostragem de espectro de reflectância (veja tópico 2) – é calcular a quantidade de fótons, ou quantum (plural: quanta), capturada pelos neurônios sensíveis à luz (i.e., fotorreceptores) de um determinado olho (Renoult et al., 2017). Em seguida, precisamos indicar os receptores visuais do nosso animal, baseando-se na biologia da espécie estudada. A única informação que se precisa saber é o pico de sensibilidade dos fotorreceptores sensíveis à luz que o animal de interesse possui (e.g., para alguns odonatos, veja Meinertzhagen et al., 1983; Outomuro et al., 2017). Por exemplo, embora um casal *in tandem* de Odonata possa receber luz solar incidindo sobre eles, nem todo o espectro da luz é refletido por seus corpos e chega até um possível predador (Fig. 3). Do mesmo modo, o que uma ave enxerga ao observar este casal pode não ser

exatamente as cores refletidas pelas libélulas, uma vez que o casal pode refletir UV, mas a ave talvez não possua os receptores em seus olhos para enxergar este comprimento de onda da luz (Fig. 3).

Finalmente, para saber se as cores que se está analisando estão sendo detectadas pelo animal de estudo, a distância entre a cor estudada e a cor do fundo (e.g., vegetação, água, tronco de árvore, macrófita etc.) deve ser estimada. Isto porque um animal só enxerga um determinado objeto se este se destaca contra o fundo em que está sendo observado. Um animal azul dificilmente será detectado contra um fundo azul. Portanto, mede-se essa distância por uma análise que estima as diferenças entre as cores que são perceptíveis (em inglês *Just Notable Differences*; JND) (e.g., Cezário et al., 2021). A cor analisada pode ser visível para o nosso animal de estudo, no caso as libélulas, se os valores de JND entre a cor e o fundo estiverem acima de um determinado limiar, caso contrário, as duas cores são indistinguíveis.

4. Medindo a cor em fotografias

Imagens digitais podem ser obtidas por meio do uso de diversos dispositivos, incluindo câmeras digitais (i.e., vídeo e fotográficas), scanners, aparelhos celulares e outros. O emprego dessas tecnologias de obtenção de imagens no estudo da coloração animal resultou em uma revolução metodológica, uma vez que esses equipamentos possuem baixos custos financeiros, e democratizou o acesso por cientistas da cor animal em todo o mundo. Entretanto, a análise da cor por fotografias precisa de certos processos de correção *a priori*. Por exemplo, a iluminação do ambiente, a sensibilidade do equipamento fotográfico e o viés que o fotógrafo pode dar à foto podem resultar em artefatos nas medidas de cor. Em outras palavras, uma foto de uma libélula não é suficiente e tão pouco confiável para se analisar a cor do animal, a não ser que se utilize um protocolo correto para obtenção da imagem. Portanto, métodos para a obtenção de

medidas padronizadas de cores (i.e., medidas comparáveis entre si) por fotografias digitais são de extrema importância nos estudos da coloração animal.

A confecção de estúdios fotográficos em laboratório permite padronizar as condições de iluminação (Lopez et al., 2021). Uma outra possibilidade é a utilização de ferramentas que permitem a padronização da imagem digital posteriormente a sua obtenção. As vantagens dessas técnicas de pós-processamento são muitas, considerando os seus pré-requisitos e custos. Para isso, somente é necessário que a imagem contenha uma escala padrão de reflectância das cores a fim de padronizar a imagem com valores conhecidos desta escala padrão. Ademais, é necessário que os valores de Brilho e Saturação em cada pixel não estejam supervalorizados (i.e., o que chamamos vulgarmente de pixels “estourados” ou “queimados”). Por meio de modelos matemáticos, é

possível linearizar os valores dos pixels presentes na imagem a partir da escala padrão de referência, corrigindo assim os efeitos advindos da iluminação do ambiente, e o viés do equipamento e do fotógrafo. Deve-se, portanto, obter a imagem utilizando qualquer equipamento fotográfico (veja passo a passo na Figura 4) e uma escala padrão como um Color-Checker (Fig. 5). Em nossos estudos, utilizamos o *plugin MicaToolbox* (<https://www.empiricalimaging.com/download/micatoolbox>) (van den Berg et al., 2020) no software *ImageJ* (<https://imagej.nih.gov/ij/download.html>) (Schneider et al., 2012), ambos gratuitos, capazes de linearizar a coloração nas fotos e corrigir a imagem.

Para a obtenção de dados de coloração dos Odonatos, as imagens digitais devem ser obtidas ainda no mesmo dia, o mais rápido possível para o animal não perder a coloração por efeitos *post mortem*. Para a montagem do espécime, deve-se considerar a posição anatômica que permitirá a

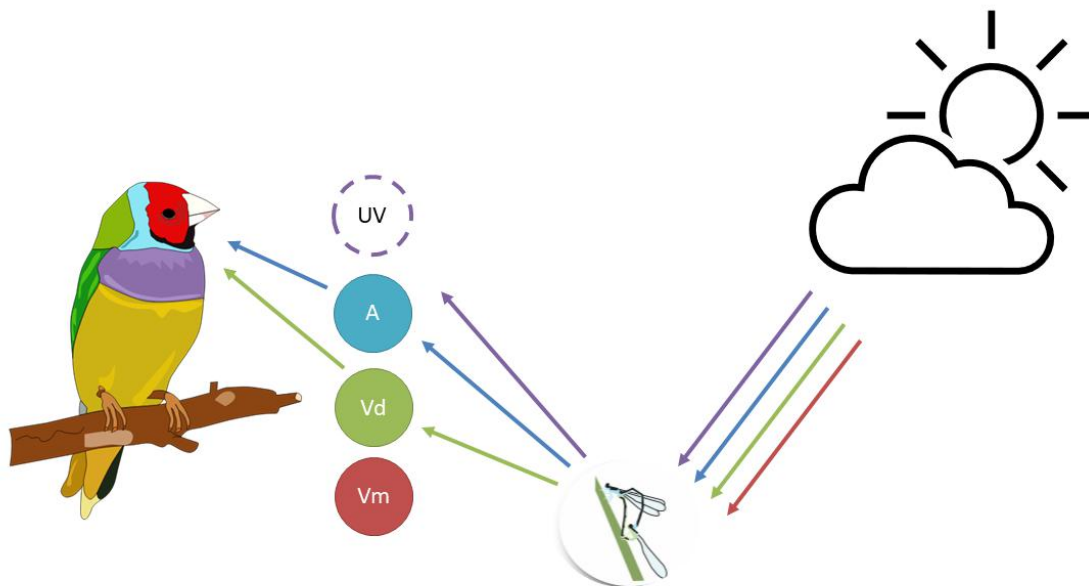


Figura 3. A ave ilustrada não possui receptores para ultravioleta (UV, a ausência do receptor é ilustrada pela linha tracejada), mas sim para azul (A), verde (Vd) e vermelho (Vm). Portanto, é incapaz de perceber a cor UV refletida pelas libélulas, mas percebe as cores azul e verde. A cor vermelha não é percebida pela ave porque as libélulas não refletem esses comprimentos de onda mais longos.

extração da coloração da área de interesse. Após a preparação do espécime, é necessário adicionar a escala de cores com valores de reflectância padronizados (e.g., *X-rite Color-checker Passport*, Fig. 4). O color-checker é utilizado como referência para estudos com coloração, sendo que seus valores de reflectância das cores são conhecidos e de fácil acesso, possibilitando padronizar a imagem (Barnett et al., 2020; Dubuc et al., 2014; Umbers et al., 2016). Como mencionado anteriormente, esta calibração das imagens é necessária para padronizar a reflectância e garantir a fidelidade das cores (Troscianko & Stevens, 2015). Além do fato de o *color-checker* apresentar um *plugin* gratuito para o *Adobe Lightroom*® com uma interface amigável, entretanto, as imagens digitais devem ser obtidas em formato RAW para utilizar essa ferramenta, formato que não está presente nas maiorias dos celulares e scanners. Por esse motivo, o *MicaToolbox* é recomendado para demais imagens digitais em formatos JPG, JPEG, TIFF, PNG etc.; embora seja interessante utilizar imagens RAW sempre que possível.

As mesmas configurações de operação devem ser

utilizadas para obter imagens para cada imagem das libélulas. Essas configurações são: (i) resolução em dpi; (ii) bits; (iii) valores de reflectância das cores padronizados fornecidos pelo *Color-checker Passport* ou outra escala padrão; e (iv) formato do arquivo de imagem digital (e.g., JPG). As imagens processadas em 32-bits possuem menor probabilidade de perda de dados por arredondamento e/ou saturação dos pixels, além de facilitar as medidas de objetos brilhantes (e.g., estruturas presentes no tegumento que participam da coloração em libélulas) (e.g., Troscianko & Stevens, 2015). Por meio do software “ImageJ” (Schneider et al., 2012) e o *plugin MicaToolbox*, é possível medir valores de reflectância da escala de cores no *color-checker* modelando uma função de linearização da reflectância dos pixels que melhor se adequa a cada imagem. O modelo obtido para cada uma das imagens analisadas é utilizado para a calibração da reflectância e padronização das cores gerando imagens digitais padronizadas (veja tutorial em <http://www.empiricalimaging.com/knowledge-base/linearisation-modelling>).

O programa produzirá uma imagem linearizada

ROTEIRO DE ANÁLISE



Figura 4. Roteiro de análise de coloração de Odonata por fotografias, onde deve-se seguir os passos: coleta, montagem, fotos e, posteriormente, análise.

em três canais RGB (vermelho, verde e azul). As imagens resultantes (Fig. 3), de forma geral, apresentam cores mais escuras pois os monitores dos computadores apresentam correções, filtros, dentre outras configurações de fábrica, que influenciam nas cores e como elas são apresentadas em suas telas (Troscianko & Stevens, 2015). A extração dos parâmetros Brilho, Tonalidade e Saturação que utilizamos para medir a coloração do animal nas imagens também deve ser feita apenas após esta padronização, utilizando-se ferramentas tipo *color picker* no *ImageJ* ou no software *Adobe Photoshop* (ou outro software de sua escolha) sob o modelo de cores HSB (e.g., Cooper et al., 2016). O modelo HSB consiste na junção de três parâmetros que compõem a cor: matiz (H); saturação (S); e brilho (B). A matiz indica a tonalidade das cores, a saturação representa a mistura da cor branca a essas tonalidades, e o brilho corresponde à luminância do pixel analisado. Esses parâmetros (HSB) permitem analisar de forma separada os diferentes componentes da cor (Lopez et al., 2021). Esse

método permite inclusive obter-se espectros de reflectância a partir das fotos, substituindo (mesmo que parcialmente) o método apresentado no tópico (1).

O presente método surge como uma alternativa acessível, simples e barata de obter medidas padronizadas da coloração em odonatos. Possibilitando acessar diferentes componentes da coloração presentes no modelo HSB, potencializando discussões evolutivas, fisiológicas, ecológicas e comportamentais sobre a cor em libélulas e outros animais.

5. Síntese

Em suma, a obtenção de espectros óticos, de valores HSB e a modelagem dos sistemas de visão dos animais nos permite estudar diversos componentes da biologia de Odonata. Por exemplo, podemos estudar como as cores das libélulas influenciam seus comportamentos e sua fisiologia térmica. Podemos buscar responder quais são as cores que transmitem informações durante a

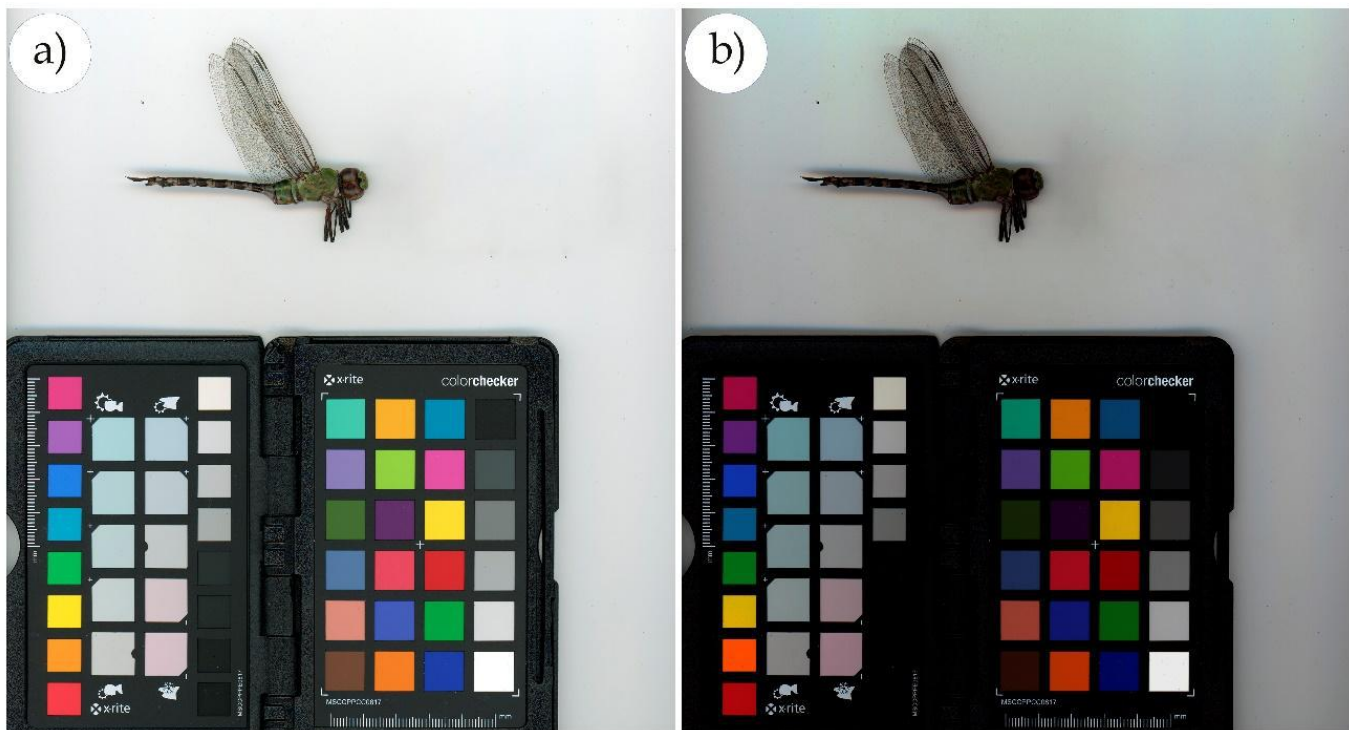


Figura 5. Exemplo de uma imagem de uma libélula fotografada junto a um esquema padrão de cores (*Color-checker*) antes (a) e depois (b) da linearização no *ImageJ*.

comunicação entre machos rivais, ou machos e fêmeas durante o cortejo, e em quais circunstâncias as cores podem ser percebidas por inimigos naturais (i.e., parasitas e predadores) e presas (Cezário et al., 2021; 2022ab). Em Odonata em particular, o uso de modelos de visão possibilitou elucidar a função adaptativa da mudança de cor ontogenética (Khan & Herberstein, 2019), os custos associados à conspicuidade de um determinado sinal para predadores e presas (Outomuro et al., 2017; Cezário et al., 2021), a evolução de polimorfismos e seu papel no reconhecimento de coespecíficos (Schultz & Fincke, 2013), discriminabilidade de coespecíficos contra paisagens visuais específicas (Schultz et al., 2008) e a relação espaciotemporal, dinâmica, da comunicação animal (Cezário et al., 2021; 2022ab).

A combinação de observações comportamentais e dados de modelagem visual em pesquisas futuras nos permitirão desvendar os processos e mecanismos pelos quais a notável diversidade de cores e padrões de cores exibidos por odonatos (Futahashi, 2016, 2020; Futahashi et al., 2019; Guillermo-Ferreira et al., 2014, 2015ab, 2019; Okude & Futahashi, 2021; Suárez-Tovar et al., 2022) evoluíram e como essa diversidade interage com suas excelentes habilidades visuais. Esses e outros avanços (e.g., estudos moleculares) possibilitarão que libélulas continuem atuando como excelentes modelos para os estudos relacionados à coloração animal.

Além de estudos voltados ao comportamento das libélulas, podemos pensar em outras utilizações dos métodos e das medidas aqui apresentadas. Por exemplo, é possível utilizar as cores como indicadores do impacto ambiental (Skaldina & Sorvari, 2017) e para se estudar a variação espacial da coloração de acordo com fatores ambientais (Acquah-Lampthey et al., 2020; Lopez et al., 2021). Principalmente, em diversos casos, a coloração nos permite acessar as taxas de deposição de melanina na cutícula desses insetos. Isso nos oferece um

excelente indicador fisiológico das capacidades protetivas dos indivíduos (e.g., imunológico e contra a radiação solar), além de termorregulatória, o que deverá ser sistematicamente explorado em estudos relacionadas às mudanças climáticas globais (Acquah-Lampthey et al., 2020; Lopez et al., 2021). Entretanto, independente da linha de pesquisa, deve-se atentar às características de cada espécie, principalmente dos mecanismos de produção de cor. Em outras palavras, não se deve medir a cor da pruinosidade (cera que recobre o corpo de muitos odonatos) e agrupar essas medidas com outros mecanismos como pigmentos (melaninas, pteridinas e homocromos) e cores estruturais (iridescência e nanoesferas).

Agradecimentos

RGF agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de produtividade (Proc. 307836/2019-3). VML agradece ao CNPq por uma bolsa de doutorado (proc.142299/2020-0). RRC agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por uma bolsa de doutorado (Código de Financiamento 001), e FHDL por uma bolsa de mestrado. Agradecemos ao PPG Entomologia da USP e à SOL pelo apoio. Agradecemos também a Stanislav Gorb pela foto de *Zenithoptera*. Imagens de ícones e da ave são de uso livre, Creative Commons. As demais imagens são de autoria dos autores deste trabalho.

Referências

- Acquah-Lampthey, D., Brändle, M., Brandl, R., & Pinkert, S. (2020). **Temperature-driven color lightness and body size variation scale to local assemblages of European Odonata but are modified by propensity for dispersal.** *Ecology and evolution*, 10(16), 8936-8948.
- Barnett, J. B., Michalis, C., Anderson, H. M., McEwen, B. L., Yeager, J., Pruitt, J. N., Scott-Samuel, N. E., & Cuthill, I. C. (2020). **Imperfect transparency and camouflage in glass frogs.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(23), 12885–12890. DOI: 10.1073/pnas.1919417117
- Cezário, R. R., Gorb, S. N., & Guillermo-Ferreira, R. (2022a). **Camouflage by counter-brightness: the blue wings of *Morpho* dragonflies *Zenithoptera lanei* (Anisoptera: Libellulidae) match the water background.** *Journal of Zoology*, 317(2), 92–100. DOI: 10.1111/jzo.12955
- Cezário, R. R., Therézio, E. M., Marletta, A., Gorb, S. N., & Guillermo-Ferreira, R. (2022b). **Ontogenetic colour change of a sexual ornament in males of a damselfly: female mimicry, crypsis or both?** *The Science of Nature*, 109(1), 1-9. DOI: 10.1007/s00114-021-01775-5
- Cezário, R. R., Lopez, V. M., Gorb, S., & Guillermo-Ferreira, R. (2021). **Dynamic iridescent signals of male copperwing damselflies coupled with wing-clapping displays: the perspective of different receivers.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 134(1), 229–239. DOI: 10.1093/biolinnean/blas068

- Contreras-Garduño J, Buzatto B a., Serrano-Meneses M a., et al (2008) **The size of the red wing spot of the American rubyspot as a heightened condition-dependent ornament.** *Behavioral Ecology* 19:724–732. DOI: 10.1093/beheco/arn026
- Cooper, I. A., Brown, J. M., & Getty, T. (2016). **A role for ecology in the evolution of colour variation and sexual dimorphism in Hawaiian damselflies.** *Journal of Evolutionary Biology*, 29(2), 418–427. DOI: 10.1111/jeb.12796
- Cuthill, I. C., Allen, W. L., Arbuckle, K., Caspers, B., Chaplin, G., Hauber, M. E., ... & Caro, T. (2017). **The biology of color.** *Science*, 357(6350).
- Dubuc, C., Allen, W. L., Maestriperi, D., & Higham, J. P. (2014). **Is male rhesus macaque red color ornamentation attractive to females?** *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 68(7), 1215–1224. DOI: 10.1007/s00265-014-1732-9
- Endler, J. A., & Mielke Jr, P. W. (2005). **Comparing entire colour patterns as birds see them.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 86(4), 405–431.
- Futahashi, R. (2016). **Color vision and color formation in dragonflies.** *Current Opinion in Insect Science*, 17, 32–39. DOI: 10.1016/j.cois.2016.05.014
- Futahashi, R. (2020). **Diversity of UV Reflection Patterns in Odonata.** *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8. DOI: 10.3389/fevo.2020.00201
- Futahashi, R., & Osanai-Futahashi, M. (2021). **Pigments in insects.** *Pigments, Pigment Cells and Pigment Patterns*, 3–43.
- Futahashi, R., Yamahama, Y., Kawaguchi, M., Mori, N., Ishii, D., Okude, G., Hirai, Y., Kawahara-Miki, R., Yoshitake, K., Yajima, S., Hariyama, T., & Fukatsu, T. (2019). **Molecular basis of wax-based color change and UV reflection in dragonflies.** *ELife*, 8. DOI: 10.7554/eLife.43045
- Gawryszewski, F. M. (2018). **Colour vision models: Some simulations, a general n-dimensional model, and the colourvision R package.** *Ecology and evolution*, 8(16), 8159–8170. DOI: 10.1002/ece3.4288.
- Guillermo-Ferreira, R., & Del-Claro, K. (2011). **Resource defense polygyny by *Hetaerina rosea* Selys (Odonata: Calopterygidae): influence of age and wing pigmentation.** *Neotropical entomology*, 40, 78–84.
- Guillermo-Ferreira, R., Neiss, U. G., Hamada, N., & Bispo, P. C. (2014). **Behavior of the Amazonian damselfly *Chalcopteryx scintillans* McLachlan (Zygoptera: Polythoridae) and comments on its morphological distinction from *C. rutilans* (Rambur).** *International Journal of Odonatology*, 17(4), 251–258.
- Guillermo-Ferreira R, Bispo PC, Appel E, et al (2015a). **Mechanism of the wing colouration in the dragonfly *Zenithoptera lanei* (Odonata: Libellulidae) and its role in intraspecific communication.** *Journal of Insect Physiology* 81. DOI: 10.1016/j.jinsphys.2015.07.010
- Guillermo-Ferreira R, Gorb SN, Appel E, et al (2015b). **Variable assessment of wing colouration in aerial contests of the red-winged damselfly *Mnesarete pudica* (Zygoptera, Calopterygidae).** *Science of Nature* 102. DOI: 10.1007/s00114-015-1261-z
- Guillermo-Ferreira R, Appel E, Urban P, et al (2017). **The unusual tracheal system within the wing membrane of a dragonfly.** *Biology Letters* 13:20160960. DOI: 10.1098/rsbl.2016.0960
- Guillermo-Ferreira, R., Bispo, P. C., Appel, E., Kovalev, A., & Gorb, S. N. (2019). **Structural coloration predicts the outcome of male contests in the Amazonian damselfly *Chalcopteryx scintillans* (Odonata: Polythoridae).** *Arthropod Structure & Development*, 53, 100884. DOI: 10.1016/j.asd.2019.100884
- Guillermo-Ferreira, R., & Gorb, S. N. (2021). **Heat-distribution in the body and wings of the morpho dragonfly *Zenithoptera lanei* (Anisoptera: Libellulidae) and a possible mechanism of thermoregulation.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 133(1), 179–186.
- Henze, M. J., Lind, O., Wilts, B. D., & Kelber, A. (2019). **Pterin-pigmented nanospheres create the colours of the polymorphic damselfly *Ischnura elegans*.** *Journal of the Royal Society Interface*, 16(153), 20180785.
- Khan, M. K., & Herberstein, M. E. (2019). **Sexually dimorphic blue bands are intrasexual aposematic signals in nonterritorial damselflies.** *Animal Behaviour*, 156, 21–29. DOI: 10.1016/j.anbehav.2019.07.011
- Lau, E. S., & Oakley, T. H. (2021). **Multi-level convergence of complex traits and the evolution of bioluminescence.** *Biological Reviews*, 96(2), 673–691.
- Lopez, V. M., Azevedo Tosta, T. A., da Silva, G. G., Bartholomay, P. R., Williams, K. A., & Guillermo-Ferreira, R. (2021). **Color lightness of velvet ants (Hymenoptera: Mutillidae) follows an environmental gradient.** *Journal of Thermal Biology*, 100, 103030. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2021.103030
- Maia, R., Gruson, H., Endler, J. A., & White, T. E. (2019). **pavo 2: New tools for the spectral and spatial analysis of colour in r.** *Methods in Ecology and Evolution*, 10(7), 1097–1107. DOI: 10.1111/2041-210X.13174
- Meinertzhagen, I. A., Menzel, R., & Kahle, G. (1983). **The identification of spectral receptor types in the retina and lamina of the dragonfly *Sympetrum rubicundulum*.** *Journal of Comparative Physiology A*, 151(3), 295–310. DOI: 10.1007/BF00623906
- Nixon, M. R., Orr, A. G., & Vukusic, P. (2015). **Wrinkles enhance the diffuse reflection from the dragonfly *Rhyothemis resplendens*.** *Journal of the Royal Society Interface* 12(103), 20140749.
- Okude, G., & Futahashi, R. (2021). **Pigmentation and color pattern diversity in Odonata.** *Current Opinion in Genetics & Development*, 69, 14–20.
- Outomuro, D., Söderquist, L., Johansson, F., Ödeen, A., & Nordström, K. (2017). **The price of looking sexy: visual ecology of a three-level predator-prey system.** *Functional Ecology*, 31(3), 707–718. DOI: 10.1111/1365-2435.12769
- Pena-Firme, P., & Guillermo-Ferreira, R. (2020). **Females of the red damselfly *Mnesarete pudica* are attracted to more ornamented males and attract rival males.** *Scientific Reports*, 10(1), 1–7.
- Renoult, J. P., Kelber, A., & Schaefer, H. M. (2017). **Colour spaces in ecology and evolutionary biology.** *Biological Reviews*, 92(1), 292–315. DOI: 10.1111/brv.12230
- Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). **NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis.** *Nature Methods*, 9(7), 671–675. DOI: 10.1038/nmeth.2089
- Schultz, T. D., & Fincke, O. M. (2013). **Lost in the crowd or hidden in the grass: signal apparency of female polymorphic damselflies in alternative habitats.** *Animal Behaviour*, 86(5), 923–931. DOI: 10.1016/j.anbehav.2013.08.008
- Schultz, T. D., Anderson, C. N., & Symes, L. B. (2008). **The conspicuousness of colour cues in male pond damselflies depends on ambient light and visual system.** *Animal Behaviour*, 76(4), 1357–1364. DOI: 10.1016/j.anbehav.2008.04.024
- Skaldina, O., & Sorvari, J. (2017). **Wood ant colouration as an ecological indicator for the level of disturbance in managed coniferous forests.** *Ecological Indicators*, 72, 444–451.
- Stavenga, D. G., Leertouwer, H. L., Hariyama, T., De Raedt, H. A., & Wilts, B. D. (2012). **Sexual dichromatism of the damselfly *Calopteryx japonica* caused by a melanin-chitin multilayer in the male wing veins.** *PLoS one*, 7(11), e49743.
- Suárez-Tovar, C. M., Guillermo-Ferreira, R., Cooper, I. A., Cezário, R. R., & Córdoba-Aguilar, A. (2022). **Dragon colors: the nature and function of Odonata (dragonfly and damselfly) coloration.** *Journal of Zoology*.
- Troscianko, J., & Stevens, M. (2015). **Image calibration and analysis toolbox - a free software suite for objectively measuring reflectance, colour and pattern.** *Methods in Ecology and Evolution*, 6(11), 1320–1331. DOI: 10.1111/2041-210X.12439
- Umbers, K. D. L., Silla, A. J., Bailey, J. A., Shaw, A. K., & Byrne, P. G. (2016). **Dietary carotenoids change the colour of Southern corroboree frogs.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 119(2), 436–444.

- van den Berg, C. P., Troscianko, J., Endler, J. A., Marshall, N. J., & Cheney, K. L. (2020). **Quantitative Colour Pattern Analysis (QCPA): A comprehensive framework for the analysis of colour patterns in nature.** *Methods in Ecology and Evolution*, 11(2), 316-332.
- Vilela, D. S., Tosta, T. A., Rodrigues, R. R., Del-Claro, K., & Guillermo-Ferreira, R. (2017). **Colours of war: visual signals may influence the outcome of territorial contests in the tiger damselfly, *Tigriagrion aurantinigrum*.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 121(4), 786-795.
- Vorobyev, M., & Osorio, D. (1998). **Receptor noise as a determinant of colour thresholds.** *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 265(1394), 351-358.

Lista preliminar e novos registros de Libélulas e Donzelinhas (Insecta: Odonata) para o Sul do estado de Alagoas, Brasil

Antonio Bruno Silva Farias^{1,2*}, Iza Mayra Castro Ventura^{1,3}, Kim Ribeiro Barão⁴, Diogo Silva Vilela⁵ e Jean Carlos Santos¹

¹Laboratório de Ecologia e Biodiversidade, Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Brasil.

³Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Brasil.

⁴Laboratório de Sistemática e Diversidade de Artrópodes, Unidade Educacional Penedo, Universidade Federal de Alagoas. Penedo, Brasil.

⁵Universidade Estadual Paulista. Assis, Brasil.

*E-mail: antoniobrunofarias@gmail.com

Resumo

A região Nordeste brasileira ainda é considerada pouco conhecida em termos de diversidade de Odonata devido às poucas campanhas de coleta ali realizadas. Por exemplo, apenas três estudos registram Odonata para o estado de Alagoas. A falta de informações sobre a diversidade local torna-se um obstáculo para o manejo e conservação desses organismos. Portanto, o presente estudo teve como objetivo fornecer uma lista preliminar de espécies de Odonata relatando novas ocorrências no sul do estado de Alagoas. Para isso, foram realizadas coletas em oito pontos amostrais nas margens dos corpos d'água da Área de Proteção Ambiental Marituba do Peixe e áreas adjacentes. Foram coletadas 14 espécies em oito gêneros e três famílias, com um total de 43 espécimes, das quais nove espécies foram novos registros para o estado de Alagoas. Para Anisoptera, foram coletados 37 espécimes distribuídos entre as famílias Gomphidae e Libellulidae. A subordem Zygoptera foi representada apenas pela família Coenagrionidae, com seis espécimes. Este estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a ocorrência e distribuição de Odonata no estado de Alagoas, que já conta com 56 espécies registradas. Estudos em andamento e futuros na área permitirão um melhor conhecimento da odonatofauna alagoana.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, APA Marituba do Peixe, insetos aquáticos, inventário, checklist.

Introdução

Espécies de Odonata são comumente conhecidas por libélulas e donzelinhas e no Nordeste brasileiro são ainda conhecidas como “zigue-zigue” e “caximbau”. Estes organismos apresentam íntima relação com os ambientes aquáticos e terrestres. Desempenham papéis na estruturação das comunidades e ciclagem de nutrientes (Oertli, 2008) e são frequentemente utilizados como bioindicadores da integridade ambiental de ambientes aquáticos (Corbet, 1980; Ferreira-Peruquetti & Marco Jr., 2002; Corbi et al., 2011; Ribeiro et al., 2021b).

Odonatos compreendem 6.396 espécies, distribuídas em 600 gêneros e 36 famílias (Paulson et al. 2023). Cerca de 750 espécies de odonatos ocorrem no Brasil, mas o conhecimento é

heterogêneo entre as regiões geopolíticas brasileiras (Miguel et al., 2017; Olaya, 2019; Koroiva et al., 2021) e ainda há uma significativa lacuna no conhecimento da fauna de odonatos do Nordeste brasileiro (De Marco & Vianna, 2005; Koroiva et al., 2021; Miguel et al., 2017; Santos et al., 2020). Dentre 1992 e 2013, apenas 9,2% da produção científica sobre odonatos ocorrendo no Brasil corresponde a conhecimento sobre a fauna nordestina (Miguel et al., 2017).

Historicamente, eventos de coleta no Nordeste brasileiro foram ocasionais (De Marco & Vianna, 2005), mas o crescente número de inventários de odonatos na região tem sugerido a emergência da odonatologia localmente. Dentre estes estudos estão inventários de odonatos da Caatinga (Nobre & Carvalho, 2014), do Maranhão (Bastos et al., 2019),

da Paraíba (Koroiva et al., 2021) e da Bahia (Ribeiro et al., 2021a), um inventário rápido dos odonatos de Sergipe (Santos et al., 2020) e uma avaliação da diversidade de insetos aquáticos no Ceará e no Piauí (Takiya et al., 2016).

A fauna de Odonata de Alagoas, um dos oito estados nordestinos, é uma das menos conhecidas, apresentando lacunas de coleta para a maior parte dos grupos taxonômicos de organismos invertebrados, terrestres e aquáticos. Até o momento, três estudos colaboraram com o conhecimento dos odonatos de Alagoas. Linares et al., (2013) descreveram a comunidade macrobentônica de um riacho do município Rio Largo, registrando as famílias Calopterygidae, Coenagrionidae, Corduliidae, Gomphidae e Libellulidae. Feitosa et al., (2017) caracterizaram a fauna de artrópodes associadas ao cultivo de arroz no município Igreja Nova, coletando 845 adultos, sendo 55 espécimes de Libellulidae e 790 de Coenagrionidae. Apenas em 2015 foi publicada a primeira lista de odonatos da Reserva Biológica de Pedra Talhada e a primeira lista de odonatos para Alagoas (Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015), contendo o registro de 46 espécies distribuídas nas famílias Aeshnidae, Libellulidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Lestidae, Protoneuridae e Pseudostigmatidae. Assim, com o intuito de contribuir para o conhecimento de Odonata em Alagoas, nós apresentamos a primeira lista de libélulas e donzelinhas (Insecta: Odonata) ocorrendo na Área de Proteção Ambiental Marituba do Peixe e seus arredores, no extremo sul alagoano, com novos registros para o estado.

Material e Métodos

Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido na Área de Proteção Ambiental (APA) da Marituba do Peixe e arredores, incluindo um ponto de coleta na APA de Piaçabuçu. Esta região está a 160 km de Maceió, a capital de Alagoas (Fig. 1). A APA da Marituba do Peixe é uma

unidade de conservação estadual de uso sustentável que objetiva proteger a biodiversidade local, ordenar o processo de ocupação territorial e garantir o uso sustentável dos recursos naturais (Brasil, 2000). A APA da Marituba do Peixe foi criada em 1988 (Alagoas, 1988) compreendendo 18,5 mil hectares nos municípios Penedo, Piaçabuçu e Feliz Deserto, na região geopolítica do Baixo Rio São Francisco. Esta região é formada pela várzea dos rios Marituba e Piauí, ambos tributários do Rio São Francisco, e é caracterizada por inundações cíclicas que formam poças e lagos temporários de alto valor para a conservação da biodiversidade. Entretanto, esta área está sob constante pressão antrópica pela monocultura de cana-de-açúcar e coco, queimadas, desmatamento e caça ilegais, e pesca artesanal. As áreas adjacentes à APA da Marituba do Peixe estão sob pressões similares e ainda sofrem de urbanização desordenada e mineração de areia.

Coleta de espécimes

Adultos de Odonata foram coletados ativamente com rede entomológica, concomitantemente por dois coletores, às margens de corpos d'água durante uma hora em um transecto de 100 m de comprimento (seguindo Cezário et al., 2021). Oito pontos foram amostrados, totalizando 16 h de amostragem (Fig. 1, Tabela 1). As amostragens ocorreram durante o período de seca, entre dezembro de 2020 e janeiro de 2021, entre 7 h e 16 h, correspondendo ao período de maior atividade da odonatofauna. Espécimes capturados foram mantidos em envelopes devidamente etiquetados e levados ao Laboratório de Ecologia e Biodiversidade da Universidade Federal de Sergipe (LEBIO - UFS), onde foram fixados em acetona e enviados para identificação pelo Dr. Diogo Silva Vilela. Espécimes foram coletados com autorização da autoridade ambiental brasileira (SISBIO #83369/1) e foram depositadas na coleção do LEBIO.

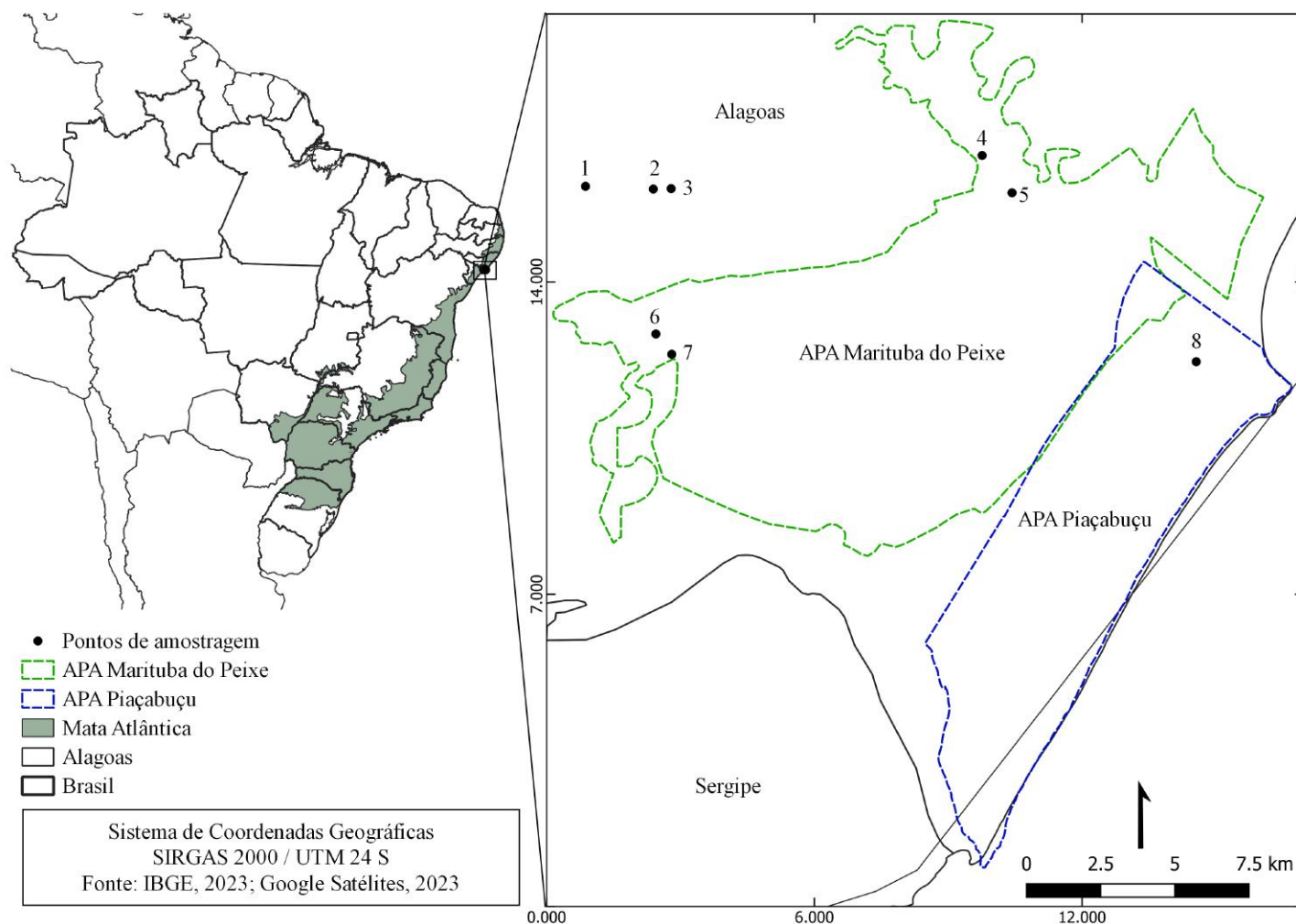


Figura 1. Pontos de coleta na APA da Marituba do Peixe e áreas adjacentes, Alagoas, Brasil. Informação detalhada sobre os pontos de coleta são apresentados na Tabela 1.

Resultados

Em nosso breve estudo, coletamos 43 espécimes distribuídos em 14 espécies, oito gêneros e três famílias de Odonata. A subordem Anisoptera foi a mais abundante, com 37 espécimes em duas famílias: Gomphidae (n=1) e Libellulidae (n=36). Libellulidae compreendeu seis gêneros e 11 espécies (Tabela 2). Zygoptera foi representada apenas por Coenagrionidae, com duas espécies e seis indivíduos coletados (Tabela 2).

Das 14 espécies amostradas, nove são novos registros para Alagoas (Fig. 2, Tabela 2). Três espécimes encontrados foram identificados como *Erythrodiplax* cf. *ochracea*, os caracteres morfológicos indicam se tratar dessa espécie, porém, a falta de

material de comparação foi determinante para a insegurança da identificação. Todas as espécies foram capturadas em áreas abertas, voando ou pousadas sobre arbustos à margem de corpos d'água. Todos os pontos de coleta apresentaram algum nível de perturbação antrópica, desde a presença de resíduos sólidos e construções – como pontes e diques – até locais utilizados para lazer. A seguir, nós apresentamos a lista de espécies encontradas neste estudo, com comentários sobre sua distribuição e as principais referências para cada espécie. Novos registros estão indicados no texto ao lado do epíteto específico e também destacados por asterisco na seção de distribuição de cada espécie.

Tabela 1. Coordenadas e descrição dos pontos de coleta na APA da Marituba do Peixe e arredores, Alagoas, Brasil.

Pontos de coleta	Coordenadas		Município	Hábitat	Data de coleta
	Latitude	Longitude			
P1	-10.2941	-36.5113	Penedo	Lêntico/Lótico	30/XII/2020
P2	-10.2949	-36.4904	Penedo	Lêntico	30/XII/2020
P3	-10.2947	-36.4850	Penedo	Lêntico/Lótico	30/XII/2020
P4	-10.2838	-36.3893	APA Marituba do Peixe	Lêntico/Lótico	04/I/2021
P5	-10.2952	-36.3800	APA Marituba do Peixe	Lêntico	04/I/2021
P6	-10.3391	-36.4893	APA Marituba do Peixe	Lêntico/Lótico	06/I/2021
P7	-10.3453	-36.4844	APA Marituba do Peixe	Lêntico/Lótico	06/I/2021
P8	-10.3463	-36.3228	APA Piaçabuçu	Lêntico	06/I/2021

Gomphidae

Aphylla theodorina (Navás, 1933), novo registro para Alagoas; Fig. 2A.

Distribuição: Argentina, Brasil (*Alagoas, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Sergipe), Guiana, Paraguai, Peru e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Álvarez-Álvarez et al., 2021; Araujo & Pinto, 2021; Bedê et al., 2015; Belle, 1982; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Garcia-Junior et al., 2022; Santos et al., 2021).

Libellulidae

Brachymesia herbida Gundlach, 1889, novo registro para Alagoas; Fig. 2H.

Distribuição: Argentina, Barbados, Belize, Bolívia, Brasil (Acre, *Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Paraíba, São Paulo e Tocantins), Colômbia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, Dominica, Equador, El Salvador, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guiana, Guiana Francesa, Honduras, Ilhas Cayman, Jamaica, Martinica, México, Panamá, Paraguai, Peru, Porto Rico, República Dominicana, Santa Lúcia, Suriname, Trinidad e Tobago, Estados Unidos da América e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Bastos et al., 2019; Costa et al., 2000; Filho et al., 2022; Garcia-

Júnior et al., 2022; Garcia-Junior et al., 2022; Koroiva et al., 2021; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2021; Takiya et al., 2016).

Diastatops obscura (Fabricius, 1775); Fig. 2B.

Distribuição: Argentina, Bolívia, Brasil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, São Paulo e Tocantins), Colômbia, Guiana, Suriname e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Bastos et al., 2019; Calvão et al., 2014; Carvalho-Soares et al., 2022; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022; Garcia-Júnior et al., 2021; Garcia-Junior et al., 2022; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015; Koroiva et al., 2021; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2021; Souza et al., 2017; Takiya et al., 2016).

Erythemis haematogastra (Burmeister, 1839), novo registro para Alagoas; Fig. 2C.

Distribuição: Belize, Brasil (Acre, *Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco e São Paulo), Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, México, Nicarágua, Panamá, Peru e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Bastos et al., 2019; Filho et al., 2022; Garcia-Junior et al., 2022;

Koroiva et al., 2021; Ribeiro et al., 2021a).

Erythemis peruviana (Rambur, 1842); Fig. 2G.

Distribuição: Argentina, Belize, Bolívia, Brasil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Ceará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Rio Grande do Sul, Roraima e São Paulo), Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Guatemala, Guiana, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Estados Unidos da América.

Principais referências: (IUCN, 2023; Araujo & Pinto, 2021; Bastos et al., 2019; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022; Garcia-Júnior et al., 2021; Garcia-Junior et al., 2022; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2021; Santos et al., 2020; Santos et al., 2021; Souza et al., 2017; Takiya et al., 2016).

Erythemis plebeja (Burmeister, 1839), novo registro para Alagoas; Fig. 2E.

Distribuição: Argentina, Belize, Bolívia, Brasil (*Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia e São Paulo), Colômbia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Guatemala, Guiana, Honduras, Haiti, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Porto Rico, Paraguai, Suriname, Trinidad e Tobago, Estados Unidos da América e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023, Anjos-Santos & Costa, 2006; Bastos et al., 2019; Bedê et al., 2015; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Garcia-Junior et al., 2022; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2021; Nobre & Carvalho, 2014; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2021; Souza et al., 2017; Takiya et al., 2016).

Erythemis vesiculosa (Fabricius, 1775), novo registro para Alagoas; Fig. 2F.

Distribuição: Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Belize, Bolívia, Brasil (Acre, *Alagoas,

Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, São Paulo, Sergipe e Tocantins), Canadá, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, República Dominicana, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guiana, Honduras, Haiti, Ilhas Cayman, Jamaica, Martinica, México, Nicarágua, Panamá, Peru, Porto Rico, Paraguai, Santa Lúcia, São Martin, São Vicente e Granadinas, Sint Maarten, Suriname, Trinidad e Tobago, Estados Unidos da América e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Anjos-Santos & Costa, 2006; Bastos et al., 2019; Bedê et al., 2015; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2011; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022; Garcia-Júnior et al., 2021; Garcia-Junior et al., 2022; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2021; Mesquita & Matteo, 1991; Nobre & Carvalho, 2014; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2020; Souza et al., 2017; Takiya et al., 2016).

Erythrodiplax basalis (Kirby, 1897); Fig. 2I.

Distribuição: Argentina, Bolívia, Brasil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima e São Paulo), Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Anjos-Santos & Costa, 2006; Bastos et al., 2019; Calvão et al., 2014; Carvalho-Soares et al., 2022; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022; Garcia-Júnior et al., 2021; Garcia-Junior et al., 2022; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015; Koroiva et al., 2017; Nobre & Carvalho, 2014; Santos et al., 2021; Takiya et al., 2016).

Erythrodiplax umbrata Linnaeus, 1758; Fig. 2D.

Distribuição: Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Bolívia, Brasil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás,

Tabela 2. Lista das espécies, abundância (N), pontos de ocorrência no sul de Alagoas, novos registros (*) e estado de conservação segundo a IUCN.

Táxon	N	Locais de coleta	Novos registros	Estado de conservação
ANISOPTERA				
Gomphidae				
<i>Aphylla theodorina</i> (Navás, 1933)	1	P1	*	LC
Libellulidae				
<i>Brachymesia herbida</i> (Gundlach, 1889)	3	P2, P3	*	LC
<i>Diastatops obscura</i> (Fabricius, 1775)	5	P1, P4, P5, P7		LC
<i>Erythemis haematogastra</i> (Burmeister, 1839)	1	P4	*	LC
<i>Erythemis peruviana</i> (Rambur, 1842)	9	P1, P2, P3, P4, P6		LC
<i>Erythemis plebeja</i> (Burmeister, 1839)	3	P2, P3	*	LC
<i>Erythemis vesiculosa</i> (Fabricius, 1775)	1	P3	*	LC
<i>Erythrodiplax basalis</i> (Kirby, 1897)	3	P4		LC
<i>Erythrodiplax</i> cf. <i>ochracea</i>	3	P1, P4	*	LC
<i>Erythrodiplax umbrata</i> (Linnaeus, 1758)	5	P7		LC
<i>Micrathyria eximia</i> Kirby, 1897	2	P2	*	LC
<i>Orthemis cultriformis</i> Calvert, 1899	1	P1	*	LC
ZYGOPTERA				
Coenagrionidae				
<i>Ischnura capreolus</i> (Hagen, 1861)	4	P2, P3, P8		LC
<i>Ischnura fluviatilis</i> Selys, 1876	2	P3, P8	*	LC
Total: três famílias, oito gêneros e 14 espécies	43		Nove registros novos	

Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, São Paulo e Sergipe), Colômbia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, República Dominicana, Dominica, Equador, El Salvador, Granada, Guadalupe, Guiana Francesa, Guatemala, Guiana, Honduras, Ilhas Cayman, Jamaica, Martinica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, Porto Rico, Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas, Suriname, Trinidad e Tobago, Estados Unidos da América, Uruguai e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Anjos-Santos & Costa, 2006; Bastos et al., 2019; Bedê et al., 2015; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2011; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022; Garcia-Júnior et al., 2021; Garcia-Junior et al., 2022; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2021; Nobre & Carvalho, 2014; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2020; Santos et al.,

2021; Takiya et al., 2016).

Micrathyria eximia Kirby, 1897, novo registro para Alagoas.

Distribuição: Argentina, Belize, Bolívia, Brasil (*Alagoas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rio de Janeiro, Rondônia e São Paulo), Colômbia, Guiana, Panamá e Paraguai.

Principais referências: (IUCN, 2023; Anjos-Santos & Costa, 2006; Costa et al., 2000; Garcia-Junior et al., 2022).

Orthemis cultriformis Calvert, 1899, novo registro para Alagoas e para o Nordeste brasileiro.

Distribuição: Argentina, Bolívia, Brasil (Acre, *Alagoas, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Pará, Paraíba, Rio Grande do Sul, Rondônia e São Paulo), Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022;

Garcia-Junior et al., 2022; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2022).

Coenagrionidae

Ischnura capreolus Hagen, 1861

Distribuição: Antígua e Barbuda, Argentina, Belize, Bolívia, Brasil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Roraima, São Paulo e Sergipe), Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guiana Francesa, Guatemala, Guiana, Honduras, México, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela.

Principais referências: (IUCN, 2023; Anjos-Santos & Costa, 2006; Araujo & Pinto, 2021; Bastos et al., 2019; Bedê et al., 2015; Borges et al., 2019; Calvão et al., 2014; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Filho et al., 2022; Garcia-Junior et al., 2021; Garcia-Junior et al., 2022; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2021; Mesquita & Matteo, 1991; Nobre & Carvalho, 2014; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2020; Souza et al., 2017; Takiya et al., 2016).

Ischnura fluviatilis Selys, 1876, novo registro para Alagoas.

Distribuição: Argentina, Bolívia, Brasil (*Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Roraima e São Paulo), Chile, Paraguai, e Uruguai.

Principais referências: (IUCN, 2023; Anjos-Santos & Costa, 2006; Araujo & Pinto, 2021; Bastos et al., 2019; Bedê et al., 2015; Borges et al., 2019; Calvão et al., 2014; Costa et al., 2000; Dalzochio et al., 2018; Garcia-Júnior et al., 2021; Koroiva et al., 2017; Koroiva et al., 2021; Nobre & Carvalho, 2014; Ribeiro et al., 2021a; Souza et al., 2017; Takiya et al., 2016).

Discussão

O crescente interesse pelas libélulas e donzelinhas do Nordeste brasileiro tem contribuído rapidamente para o seu conhecimento, com registros para sete dos nove estados desta região geopolítica. Com registro de 174 espécies, a Bahia é o estado com a maior riqueza, seguida por Ceará (73 spp.), Alagoas (agora com 56 spp.), Paraíba (49 spp.), Sergipe (37 spp.), Maranhão (30 spp.) e Pernambuco (4 spp.) (Bastos et al., 2019; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015; Koroiva et al., 2021; Mesquita & Matteo, 1991; Nobre & Carvalho, 2014; Ribeiro et al., 2021a; Santos et al., 2020; Takiya et al., 2016). Os dados sobre Alagoas são resultado de esforços passados (Linares et al., 2013; Feitosa et al., 2017; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015) e do nosso estudo piloto, demonstrando a potencial existência de uma diversidade ainda maior de libélulas e donzelinhas no estado.

Nossa amostragem preliminar de Odonata da APA da Marituba do Peixe e arredores registrou nove novas ocorrências para Alagoas e dois novos registros para os estados Nordestinos. Agora, 56 espécies são conhecidas para Alagoas (Apêndice 1), um aumento de 19% na riqueza de espécies. Neste estudo, destacamos a presença de *Aphylla theodorina* (Navás, 1933), coletada em Sergipe na década de 1970 e cujo registro passou despercebido até o estudo por Santos et al. (2020). Assim, o conhecimento sobre *A. theodorina* se estende a mais um estado Nordeste. Destacamos também o primeiro registro de *Orthemis cultriformis* Calvert, 1899 para o Nordeste brasileiro.

Assim, nosso estudo e os demais estudos sobre odonata ocorrendo em Alagoas (Linares et al., 2013; Feitosa et al., 2017; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015) e no Nordeste brasileiro sugerem que o seu conhecimento foi historicamente impedido por subinvestimento em ciência e tecnologia nesta região brasileira. O crescente conhecimento sobre esta fauna pode ser atribuído à fixação de

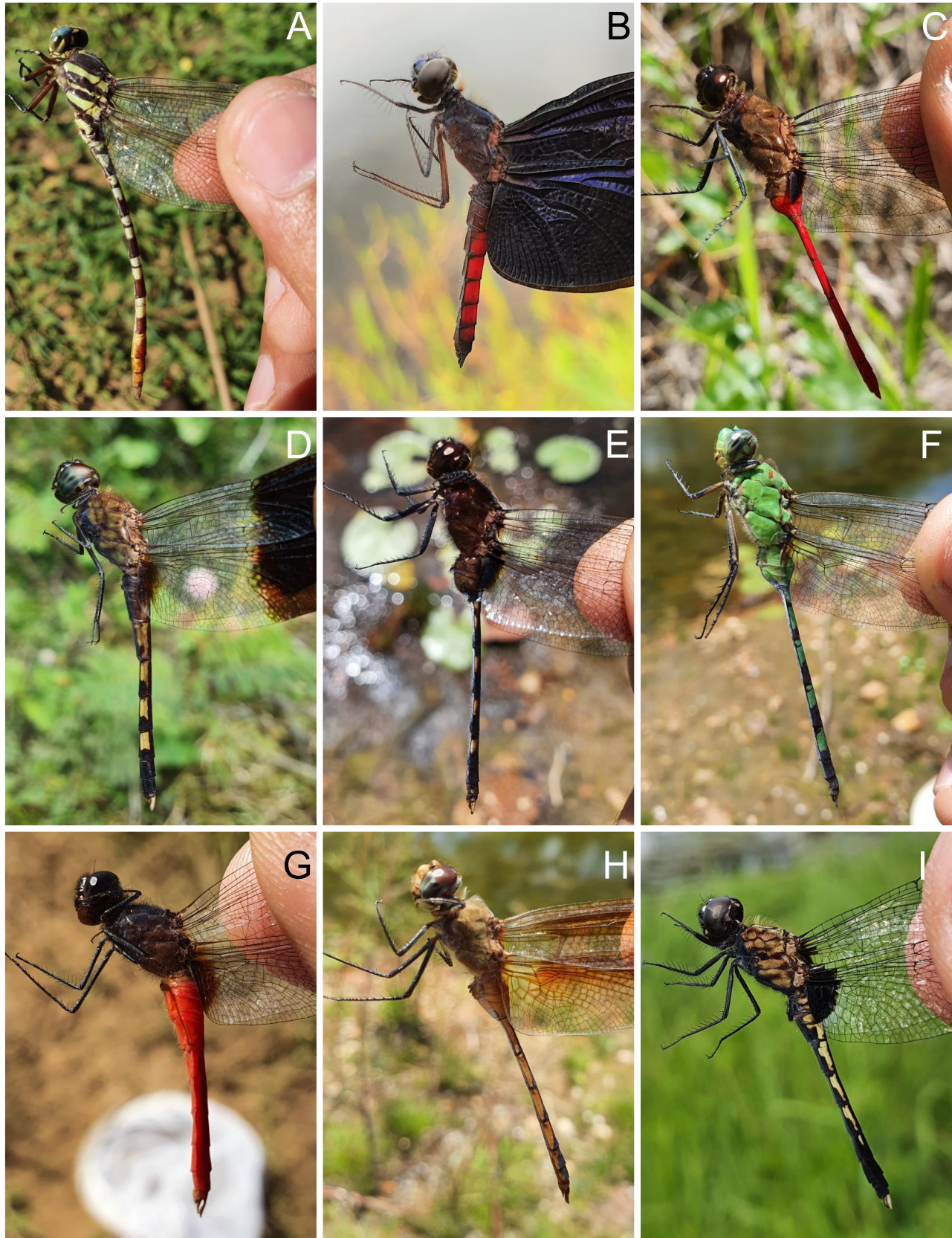


Figura 2. Espécies de Odonata coletadas em Alagoas, Brasil. (A) *Aphylla theodorina*; (B) *Diastatops obscura*; (C) *Erythemis haematogastra*; (D) *Erythrodiplax umbrata*; (E) *Erythemis plebeja*; (F) *Erythemis vesiculosa*; (G) *Erythemis peruviana*; (H) *Brachymesia herbida*; e (I) *Erythrodiplax basalis*. **Fotos:** ABSF.

esta fauna pode ser atribuído à fixação de especialistas no Nordeste brasileiro nos últimos dez anos. No momento, há especialistas no grupo trabalhando nos estados da Bahia (Dr. Marciel Elio and LOA Lab), Paraíba (Dr. Ricardo Koroiva), Maranhão (Prof. Daniel Veras) e Sergipe (Dr. Jean Santos), que contribuíram com diversos novos registros e espécies (Bastos et al., 2019; Santos et al., 2020; Koroiva et al., 2021; Ribeiro et al., 2021). Para além da presença de especialistas, o treinamento de novos pesquisadores radicados nesta região tem sido fundamental para a consolidação de grupos de pesquisa regionais.

Já para Alagoas e Sergipe, cuja fauna e flora são historicamente sub-representadas, um notável conhecimento está em construção. Entretanto, esse conhecimento ainda é limitado a algumas regiões ou locais de coleta. Finalmente, a amostragem em mais áreas de Alagoas fornecerá uma melhor compreensão da riqueza de Odonata e abrirá caminhos para futuros estudos ecológicos e de conservação usando espécies de libélulas e donzelinhas para avaliar a integridade do hábitat.

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [Bolsas CNPq 316489/2021-2 para J.C.S.]. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) [DS/CAPES Bolsa de Código Financeiro 001 para A.B.S.F].

Referências

Araujo, B. R., & Pinto, Â. P. (2021). **Dragonflies (Insecta: Odonata) from Mananciais da Serra, a Tropical-Araucaria Forest ecotonal remnant in the southern Atlantic Forest, state of Paraná, Brazil.** *Zoologia (Curitiba)*, 38.

Bastos, R. C., Brasil, L. S., Carvalho, F. G., Calvão, L. B., Silva, J. O. de A. & Juen, L. (2019). **Odonata of the state of Maranhão, Brasil: Wallacean shortfall and priority areas for faunistic inventories.** *Biota Neotropica*, 19(4). DOI: 10.1590/1676-0611-bn-2019-0734

Belle J. (1992). **A revision of the South American species of Aphylla Selys, 1854 (Odonata: Gomphidae).** *Zoologische Mededelingen*, 66: 239-264

Bedê, L. C., Machado, A. B. M., Piper, W., & Souza, M. M. (2015). **Odonata of the Serra de São José–Brazil's first Wildlife Reserve aimed at the conservation of dragonflies.** *Notulae odonatologicae*, 8(5), 117-155.

Borges, L. R., Barbosa, M. S., Carneiro, M. A. A., Vilela, D. S., & Santos, J. C.

(2019). **Dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) from a Cerrado area at Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brazil.** *Biota Neotropica*, 19.

Calvão, L. B., Júnior, P. D. M., & Batista, J. D. (2014). **Odonata (Insecta) from Nova Xavantina, Mato Grosso, Central Brazil: information on species distribution and new records.** *Check List*, 10(2), 299-307.

Carvalho-Soares, A. A., Ferreira, K. G., Sousa, K. S., Nascimento, A. C. L., Mendoza-Penagos, C. C., Vieira, T. B., ... & Dias-Silva, K. (2022). **Checklist and New Occurrences of Odonata (Insecta) from Volta Grande do Xingu, Pará, Brazil.** *Hydrobiologia*, 1(2), 183-195.

Costa, J. M., A. B. M. Machado, F. A. A. Lencioni & T. C. Santos. (2000). **Diversidade e distribuição dos Odonata (Insecta) no Estado de São Paulo, Brasil: Parte I – Lista das espécies e registros bibliográficos.** *Publ. Av. Mus. Nac.*, 80:1-27.

Dalzochio, M. S., Costa, J. M., & Uchôa, M. A. (2011). **Diversity of Odonata (Insecta) in lotic systems from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul State, Brazil.** *Revista Brasileira de Entomologia*, 55, 88-94.

Dalzochio, M. S., Renner, S., Sganzerla, C., Prass, G., Ely, G. J., Salvi, L. C., ... & Périco, E. (2018). **Checklist of Odonata (Insecta) in the state of Rio Grande do Sul, Brazil with seven new records.** *Biota Neotropica*, 18.

De Marco, P. & Vianna, D. M. (2005). **Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil - Subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos.** *Lundiana*, 6(SUPPL.), 13–26.

Feitosa, J. A., Silva, E. S. S. & Oliveira, I. N. de. (2017). **Artropodofauna da cultura do arroz de várzea em Alagoas-Brasil.** *Caderno de Pesquisa*, 29(3), 9–22. DOI: 10.17058/cp.v29i3.9930

Filho, J. D. C. M., Penagos, C. C. M., Calvão, L. B., Miguel, T. B., Bastos, R. C., Ferreira, V. R. S., ... & Juen, L. (2022). **Checklist of Damselflies and Dragonflies (Odonata) from Acre state, and the first record of Drepanoneura loutoni von Ellenrieder & Garrison, 2008 for Brazil.** *Biota Neotropica*, 22.

Garcia-Junior, M. D. N., Damasceno, M. T. D. S., Martins, M. J. L., Costa, T. S. D., Ferreira, R. M. D. A., & Souto, R. N. P. (2021). **New records of dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) from Amapá state, Brazil.** *Biota Neotropica*, 21.

Garcia-Junior, M. D. N., Damasceno, M. T. S., Vilela, D. S., & Souto, R. N. P. (2022). **The Brazilian Legal Amazon Odonatofauna: a perspective of diversity and knowledge gaps.** *EntomoBrasilis*, 15, e977-e977.

Godé, L. & Ferreira-Peruquetti, P. S. (2015). **Libélulas (ODONATA) da Reserva Biológica de Pedra Talhada.** In *Biodiversidade da Reserva Biológica de Pedra Talhada*, 199–203.

IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (2023). **The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2022-2. Consultado em 25 de janeiro de 2023. <https://www.iucnredlist.org/>.

Koroiva, R., Rodrigues, M. E., Valente-Neto, F., & Roque, F. D. O. (2017). **Odonates from Bodoquena Plateau: checklist and information about endangered species.** *Biota Neotropica*, 17.

Koroiva, R., Pereira-colavite, A., Rabelo, F. & Vilela, D. S. (2021). **Checklist and contribution to the knowledge of the odonatofauna of Paraíba state, Brazil.** *Biota Neotropica*, 21(3), 1–10. DOI: 10.1590/1676-0611-BN-2021-1196

Koroiva, R., Gomes, V. G. N., & Vilela, D. S. (2022). **DNA Barcoding and New Records of Odonates (Insecta: Odonata) from Paraíba State, Brazil.** *Diversity*, 14(3), 203.

Linares, M. S., Faccioli, G. G. & Freitas, L. M. (2013). **Benthic macroinvertebrate community structure and seasonal variation in a neotropical stream in the State of Alagoas, Brasil.** *Biota Neotropica*, 13(3), 50–54. DOI: 10.1590/s1676-06032013000300006

Mesquita, H. G. & Matteo, B. C. (1991). **Contribuição ao Conhecimento dos Odonata da Ilha de Fernando de Noronha, Pernambuco, Brasil.** *Iheringia - Serie Zoologia*, 71, 157–160.

- Miguel, T. B., Calvão, L. B., Vital, M. V. C. & Juen, L. (2017). **A scientometric study of the order Odonata with special attention to Brazil.** *International Journal of Odonatology*, 20(1), 27–42. DOI: 10.1080/13887890.2017.1286267
- Nobre, C. E. & Carvalho, A. L. (2014). **Odonata of Itatira, a Brazilian semi-arid area in the state of Ceará.** *International Journal of Odonatology*, 17(2–3), 73–80. DOI: 10.1080/13887890.2014.907545
- Olaya, M. 2019. **Odonatos en Latinoamérica: la riqueza de nuestra región.** *Hetaerina* 1(2):4–5.
- Paulson, D., Schorr, M., Abbott, J., Bota-Sierra, C., Deliry, C., Dijkstra, K.-D. & Lozano, F. (2023). **World Odonata List.** Odonata, Central University of Alabama. Consultado em 24 de janeiro de 2023. <https://www.odonatacentral.org/app/#/wol/>.
- Renner, S., Dalzochio, M. S., Périco, E., Sahlén, G., & Suhonen, J. (2020). **Odonate species occupancy frequency distribution and abundance–occupancy relationship patterns in temporal and permanent water bodies in a subtropical area.** *Ecology and Evolution*, 10(14), 7525–7536.
- Ribeiro, C., Firme, B., Araujo, S. A., De Sá, A., Zander, F., Teixeira, K., Santos, L. R. & Rodrigues, M. E. (2021a). **Check-list of Odonata from the state of Bahia, Brasil: Ecological information, distribution, and new state records.** *Odonatologica*, 50(3–4), 161–186. DOI: 10.5281/zenodo.5703198
- Ribeiro, C., Juen, L. & Rodrigues, M. E. (2021b). **The Zygoptera/Anisoptera ratio as a tool to assess anthropogenic changes in Atlantic Forest streams.** *Biodiversity and Conservation*, 30, 1315–1329. DOI: 10.1007/s10531-021-02143-5
- Santos, J. C., Vilela, D. S., Almeida, W. R. de, Santos, B. dos, Santos, A. E. dos, Bezerra, L. M. de M., Santos, L. dos, Neto, A. M. dos S., Venâncio, H. & Carneiro, M. A. A. (2020). **A rapid survey of dragonflies and damselflies (Insecta : Odonata) reveals 29 new records to Sergipe State, Brasil.** *Hetaerina*, 2(2): 29–34.
- Santos, F., Nicasio, K., Silva, K., Martins, J., Périco, E., Dalzochio, M., & Cajaiba, R. L. (2021). **Can artificial ponds retain dragonfly (Insecta: Odonata) biodiversity? A preliminary study in the Brazilian Amazon.** *Austral Entomology*, 60(4), 698–706.
- Souza, M. M., Pires, E. P., Brunismann, Â. G., Milani, L. R., & Pinto, Â. P. (2017). **Dragonflies and damselflies (Odonata) from the wetland of the Rio Pandeiros, northern region of Minas Gerais State, Brazil, with a description of the male of *Archaeogomphus vanbrinki* Machado (Anisoptera: Gomphidae).** *International Journal of Odonatology*, 20(1), 13–26.
- Takiya, D. M., Santos, A. P. M., Pinto, Â. P., Henriques-Oliveira, A. L., Carvalho, A. do L., Sampaio, B. H. L., Clarkson, B., Moreira, F. F. F., Avelino-Capistrano, F., Gonçalves, I. C., Cordeiro, I. da R. S., Câmara, J. T., Barbosa, J. F., de Souza, W. R. M. & Rafael, J. A. (2016). **Aquatic insects from the Caatinga: Checklists and diversity assessments of Ubajara (Ceará State) and Sete Cidades (Piauí State) National Parks, Northeastern Brasil.** *Biodiversity Data Journal*, 4(1). DOI: 10.3897/BDJ.4.e8354

Apêndice I. Lista de espécies de Odonata registradas para Alagoas, Brasil.

Táxon	Referência
Anisoptera	
Aeshnidae	
<i>Anax amazili</i> (Burmeister, 1839)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Coryphaeschna adnexa</i> (Hagen, 1861)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Gynacantha gracilis</i> (Burmeister, 1839)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Gynacantha nervosa</i> Rambur, 1842	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
Gomphidae	
<i>Aphylla theodorina</i> (Navás, 1933)	Este estudo
Libellulidae	
<i>Brachymesia herbida</i> Gundlach, 1889	Este estudo
<i>Dasythemis esmeralda</i> Ris, 1910	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Diastatops obscura</i> (Fabricius, 1775)	Este estudo; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Elasmothemis</i> sp.1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Erythemis haematogastra</i> (Burmeister, 1839)	Este estudo
<i>Erythemis peruviana</i> (Rambur, 1842)	Este estudo; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Erythemis plebeja</i> (Burmeister, 1839)	Este estudo
<i>Erythemis vesiculosa</i> (Fabricius, 1775)	Este estudo
<i>Erythrodiplax anomala</i> (Brauer, 1865)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Erythrodiplax basalis</i> (Kirby, 1897)	Este estudo; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Erythrodiplax castanea</i> (Burmeister, 1839)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Erythrodiplax</i> cf. <i>ochracea</i>	Este estudo
<i>Erythrodiplax fusca</i> (Rambur, 1842)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Erythrodiplax umbrata</i> (Linnaeus, 1758)	Este estudo; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Macrothemis</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Macrothemis</i> sp. 2	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Miathyria marcella</i> (Selys em Sagra, 1857)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Micrathyria eximia</i> Kirby, 1897	Este estudo
<i>Micrathyria hesperis</i> Ris, 1911	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Micrathyria ocellata dentiens</i> Calver, 1909	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Micrathyria</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Orthemis cultriformis</i> Calvert, 1899	Este estudo
<i>Orthemis discolor</i> (Burmeister, 1839)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Orthemis flavopicta</i> Kirby, 1889	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Pantala flavescens</i> (Fabricius, 1798)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Perithemis tenera</i> (Say, 1840)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Tauriphila argo</i> (Hagen, 1869)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Tauriphila australis</i> (Hagen, 1867)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Tramea abdominalis</i> (Rambur, 1842)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Tramea binotata</i> (Rambur, 1842)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Tramea cophysa</i> Hagen, 1867	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Uracis imbuta</i> (Burmeister, 1839)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Zenithoptera fasciata</i> (Linnaeus, 1758)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Zenithoptera viola</i> Ris, 1910	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015

Apêndice I. Continue.

Táxon	Referência
Zygoptera	
Calopterygidae	
<i>Hetaerina rosea</i> Selys, 1853	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Hetaerina</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
Coenagrionidae	
<i>Acanthagrion</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Argia</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Ischnura capreolus</i> (Hagen, 1861)	Este estudo; Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Ischnura fluviatilis</i> Selys, 1876	Este estudo
<i>Leptagrion dardanoi</i> Santos, 1968	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Machadagrion garbei</i> Santos, 1961	Vilela et al., 2022
<i>Oxyagrion pavidum</i> Hagen em Selys, 1876	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Telebasis</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
Lestidae	
<i>Lestes</i> cf. <i>bipupillatus</i>	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Lestes</i> sp. 1	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Lestes tricolor</i> Erichson, 1848	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
Protoneuridae	
<i>Neoneura sylvatica</i> Hagen em Selys, 1886	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
Pseudostigmatidae	
<i>Mecistogaster amalia</i> (Burmeister, 1839)	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Mecistogaster</i> sp. 1 [<i>M. lucretia</i> (Drury, 1773) ou <i>M. linearis</i> (Fabricius, 1776)]	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015
<i>Mecistogaster</i> sp. 2	Godé & Ferreira-Peruquetti, 2015

Você conhece?...

Danielle Anjos-Santos

Catalina María Suárez-Tovar

¹Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. CDMX, México. E-mail: catamariasuarez@gmail.com

O Brasil e a Argentina não foram apenas o berço dos protagonistas da Copa do Mundo que representavam a América Latina no final do ano passado. Esses dois países viram o crescimento pessoal e acadêmico de uma das mais amadas odonatologas de nossa sociedade. Ela fez contribuições consideráveis para a taxonomia e a sistemática dos insetos aquáticos, bem como para o conhecimento das larvas dos odonatos. Atualmente, é pesquisadora do Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica na Argentina e professora assistente na Universidade Nacional da Patagônia San Juan Bosco. Ela é membro fundador da SOL e fez parte da equipe editorial de nosso boletim durante seus primeiros anos de publicação... Nesta edição, conheceremos um pouco mais sobre sua vida.

Danielle Anjos-Santos nasceu em 4 de julho de 1978 em Duque de Caxias, na Baixada Fluminense, uma região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Seus pais, Maria do Carmo, originalmente da Bahia, e Jorge Luis, do Rio de Janeiro, se conheceram nas ruas de Duque de Caxias, depois que seus avós paternos e maternos chegaram lá vindos do Nordeste brasileiro em busca de melhores oportunidades e de uma melhor qualidade de vida.

Filha única e sem muitos companheiros de brincadeira, Dani passou sua infância recorrendo aos açudes, riachos da cidade e um pouco da Mata Atlântica. Ela sempre foi uma criança curiosa e observadora. Ela sonhava em se tornar uma cientista ou uma veterinária para cuidar dos animais. Ela adorava observar formigas carregando



Coleta no Lago Rivadavia, Parque Nacional Los Alerces, Chubut, Argentina.

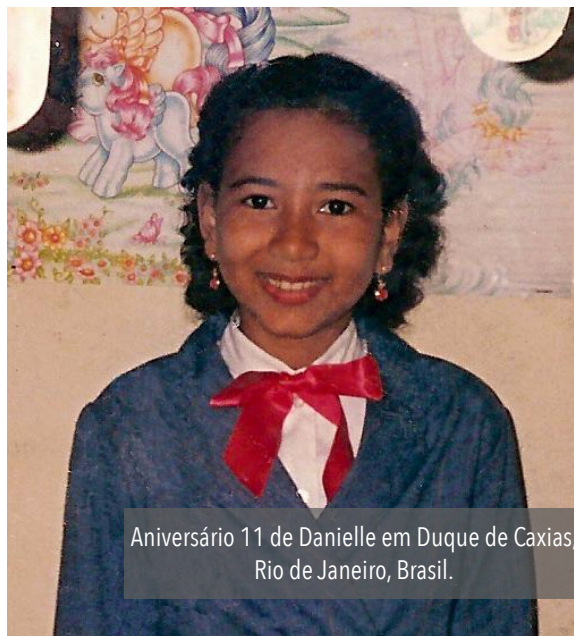
folhas e as aranhas fazendo suas teias, mas, ironicamente, ela tinha medo das libélulas quando elas entravam em sua casa à noite.

Na escola, Danielle se considerava uma "estudante na média" e se destacava em ciências naturais, geografia e inglês. Dois de seus professores de ciências da escola primária a inspiraram e contagiaram com seu amor pela biologia. Ambos eram pesquisadores e estavam constantemente conversando e mostrando aos seus alunos fotos de suas atividades no campo, além de

encorajá-los a fazer experimentos e trabalhos práticos.

Aos 11 anos de idade, durante uma viagem à Bahia após a morte de seu avô materno, Dani, sem perceber, realizou sua primeira campanha de coleta de insetos. Junto com seus primos baianos, ela foi aos campos à procura de insetos de diferentes ordens. Durante esta primeira expedição, ela foi “comida pelos mosquitos” e ficou de cama devido a uma alergia às picadas, mas “foi uma experiência inesquecível”, relata. Os insetos coletados durante esta campanha familiar foram usados para montar uma caixa entomológica para a sexta série da escola primária. Ela obteve um 10 em Ciências Naturais! Sua caixa entomológica foi a mais completa e selecionada para a feira de ciências da escola. Infelizmente, no final da feira, sua caixa foi roubada. Foi uma grande decepção, não só por causa dos insetos, mas também por conta do valor sentimental daquela caixa que foi montada no meio de um momento familiar difícil e, ao mesmo tempo, foi o despertar da vocação de uma futura entomologista.

No momento da inscrição na universidade, ela tentou por dois anos entrar em medicina veterinária em duas universidades públicas do Estado do Rio de Janeiro, mas falhou devido ao nervosismo no momento da realização dos exames e por causa das poucas vagas disponíveis. Ela começou a pesquisar e ler sobre outras carreiras e foi nesse momento que ela percebeu que estava indo pelo caminho errado. A carreira que mais se aproximava de seus sonhos era a de Ciências Biológicas, por isso ela fez a prova de admissão na Universidade do Grande Rio e foi a primeira, por ordem de mérito, a ser aceita. Sobre isso, Dani relata: "Não estou dizendo que ser



biólogo foi minha segunda escolha, estou dizendo que sempre foi a primeira e verdadeira vocação, mas demorei um pouco para realizá-la porque precisava maturar haha, estou muito, muito feliz sendo Bióloga!"

Em 1998, ela começou a estudar zoologia e interessou-se principalmente pelos lepidópteros e os insetos aquáticos. Em 2003, ela entrou no Laboratório de Insetos Aquáticos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Foi lá que ela

começou a estudar odonatos sob a orientação da Dra. Janira Martins Costa, que não só a introduziu na odonatologia, mas mais tarde tornou-se sua orientadora durante seu mestrado (2004-2006) e doutorado (2007-2011). Durante seus estudos de pós-graduação, Danielle estudou em detalhe a taxonomia dos Coenagrionidae do Rio de Janeiro e os fatores ambientais que influenciam a distribuição de larvas de odonatos no Rio Marambaia. Mas os odonatos não foram apenas uma fonte de inspiração e satisfação acadêmica. Foi graças a eles que Danielle conheceu Pablo Pessacq que hoje é, nas palavras de Dani: “seu marido, amigo, colega de trabalho e um pai excepcional”.

Vamos aprender um pouco mais sobre esta mulher cientista e sua jornada na academia.

-O que você mais gosta em ser cientista?

O que mais gosto em ser cientista é a flexibilidade do nosso trabalho. Quando estou em contato com a natureza no trabalho de campo, sinto-me livre, em paz e feliz. Também gosto das atividades de laboratório (identificação, desenho, criação de imaturos) e, quando sou capaz de fazer trabalho de divulgação, fico feliz em poder transmitir conhecimento à comunidade,

especialmente às crianças mais novas.

-Além de sua carreira, de que outras atividades você gosta em sua vida diária?

Nesta etapa da minha vida, gosto de passar tempo com minha filha, acampar no verão com a família aqui na Patagônia e pescar (não sou boa em flyfishing, mas gosto do pouco que aprendi com Pablo). Antes, quando tinha mais tempo, costumava fazer artesanato para relaxar. Adoro pintar e desenhar, talvez um dia eu seja capaz de retomar meu lado artístico, que esqueci. Ultimamente, também tenho sido autodidata em fotografia e minha intenção é fazer macrofotografia de insetos. Veremos!

-Qual tem sido o maior desafio ou dificuldade que você teve que enfrentar durante sua carreira acadêmica?

Como venho de uma família de baixos recursos econômicos, eu tinha muitas limitações, desde a graduação até a pós-graduação. Os períodos de pós-graduação sem bolsa de estudos foram muito difíceis e muitas vezes pensei em desistir, mas o desejo de aprender e fazer meu doutorado me fez perseverar apesar de todas as adversidades. Posso dizer que meus pais e meus grandes amigos, Gisele, Vania, Tatiana e Cristina, me encorajaram e me ajudaram o tempo todo.

Já em minha carreira científica, tive alguns

problemas de incompatibilidade de pensamento com alguns professores do curso de pós-graduação. Eu me encontrava em uma posição muito desconfortável porque não tinha autonomia para desenvolver um tema de pesquisa ou porque não podia publicar (eles me disseram que eu ainda não estava pronta para publicar por conta própria, por exemplo). Essas coisas quase me fizeram desistir, mas decidi ir na frente e, no momento, acho que estou decolando.

-Qual tem sido o momento mais emocionante da sua carreira?

Sem dúvida, no dia em que consegui meu doutorado. A sensação de ter chegado tão longe, de ser a primeira doutora da minha família, de ver o brilho nos olhos de meus pais que trabalharam tanto para me dar uma boa educação, o orgulho e a felicidade compartilhados por meus amigos íntimos e alguns parentes que tomaram o tempo necessário para me dar prestígio na defesa, foi incrível!

-Seu odonato favorito? E por quê?

Não sei se tenho um favorito, mas amo os Zygoptera, principalmente os Coenagrionidae e os Calopterygidae. Devido à sua delicadeza, tanto adultos como larvas. Eu adoro as fotos macro deles olhando para a câmera, eles parecem estar sorrindo ha, ha.

-Maternidade e academia. É evidente que, no seu caso, não se trata de uma exclusividade mútua. Isabela participou ativamente dos congressos da SOL e outros eventos acadêmicos. Conte-nos um pouco sobre sua experiência de maternidade e, ao mesmo tempo, sobre a manutenção de uma carreira científica.

Tive uma gravidez arriscada no meio do meu pós-doutorado, passei meses em repouso na cama, mas tudo correu bem. Alguns meses depois, Isa já estava indo para a universidade quando eu estava lecionando e seu primeiro congresso foi quando ela



Férias de julho 2022 em Mar del Plata, Argentina.

tinha pouco mais de um ano de idade no ICO 2015 em La Plata. Não é fácil conciliar maternidade e carreira, estando também longe da família, em outro país e com as pressões para publicar, que não levam em conta o tempo dedicado à maternidade.

Às vezes, pensava em desistir da minha carreira porque me sentia culpada por não passar mais tempo com ela. Felizmente, Isa é uma criança curiosa e se adapta facilmente. Eu acho que ela tem uma personalidade aventureira. Ela adora viajar, conhecer pessoas, “juntar bichitos” (como ela sempre diz). Isso me tranquilizou e, agora que ela tem oito anos de idade, posso dizer que estou de volta ao equilíbrio mãe-pesquisadora.

-Que habilidades ou pontos fortes você reconhece em si mesmo que lhe permitiram fazer ciência?

Eu acho que a perseverança e a resiliência. Sem elas, eu não estaria onde estou hoje.

-Que ferramentas você acha que as e os cientistas precisamos desenvolver para divulgar adequadamente a ciência que fazemos em cada uma de nossas áreas?

Penso que precisamos aproveitar as redes sociais como uma ferramenta para levar informações sobre nossas pesquisas à comunidade através de uma linguagem mais simples. Também precisamos visitar escolas em nossas cidades, participar de

feiras regionais, etc. Na academia, vi muitos colegas que não sabem transmitir ciência e que também não se importam com ela, pois o sistema de avaliação não a toma como uma atividade valorizada para promoções acadêmicas. No entanto, vejo que as mudanças estão lentamente começando a acontecer. Vi que alguns dos pesquisadores da minha geração, especialmente os mais jovens, já estão incorporando a disseminação da ciência em sua vida diária.

-Seus principais trabalhos estão focados na taxonomia e sistemática dos insetos aquáticos, quais são, em sua opinião, os maiores desafios que área enfrenta atualmente?

A taxonomia e a sistemática básica são muito importantes para que os estudos aplicados sejam mais precisos, mas, atualmente, vemos que a ciência básica está cada vez mais desvalorizada e desencorajada. Vi muitos taxonomistas, não apenas de insetos aquáticos, serem deixados de fora da academia, mesmo em grupos onde não há mais especialistas.

Um dos maiores desafios é conseguir que os revisores de projetos entendam que não se pode avaliar o trabalho taxonômico e sistemático da mesma forma que o trabalho aplicado. No sistema que eu sou avaliada, por exemplo, minha pesquisa é avaliada com todas as áreas da biologia. É impossível competir com padrões tão altos que só



Esquerda: Danielle no Laboratório de Insetos Aquáticos do Departamento de Entomologia, Museu Nacional/UFRJ. 2006. **Direita:** Avaliadores da sua defesa de tese (da esquerda para a direita): Dra. Valeria Cid Maia, Dra. Cátia Mello-Patiu, Dra. Danielle, Dra. Janira M. Costa, Dra. Gisele L. Almeida y Dra. Tatiana C. Santos

valorizam publicações em revistas de alto impacto, e que geralmente não aceitam publicar estudos básicos. Enquanto não houver um desmembramento do sistema de avaliação, será muito difícil avançar e teremos menos taxonomistas no futuro.

-Como você vê o estado da pesquisa no Brasil e na Argentina? o que deveria mudar para fortalecer as carreiras científicas nesses países? Quais são as principais contribuições de seu trabalho para a realização dessas mudanças?

Os dois países estão passando por grandes problemas políticos, sociais e econômicos. O Brasil vem sofrendo há muito tempo com a desvalorização da ciência, poucas vagas e escasso financiamento para a pesquisa. Na Argentina, os problemas econômicos têm nos afetado continuamente e somos forçados a nos adaptar aos recursos limitados a fim de avançar.

Acredito que são necessárias mudanças importantes de pensamento dentro da academia, para deixar de valorizar apenas os fatores de impacto das revistas (que muitas vezes não temos condições econômicas para publicar nelas) e começar a valorizar os pesquisadores de uma forma mais ampla, incluindo a parte de comunicação e divulgação. Não somos números, mas somos agentes do conhecimento científico que devem atuar dentro e fora dos gabinetes e laboratórios.

Eu, em particular, sou apaixonado pela popularização da ciência. Colaborei nas primeiras edições do Boletim *Hetaerina* e na rede Macrolatinos por um tempo, e acredito que as novas gerações têm todas as ferramentas para divulgar os trabalhos de nossa SOL e dos outros pesquisadores de macroinvertebrados latino-americanos. Sou muito grata por ter colaborado e por ver como todos os que estão na bela equipe do Boletim estão crescendo em suas carreiras. Eu adoraria poder dedicar mais tempo ao alcance da ciência, mas estou em um

momento delicado da minha carreira. Entretanto, sempre que possível, participo das atividades de divulgação do meu Instituto e estou disponível para pequenas colaborações.

-Finalmente, um conselho para os odonatólogos e odonatólogas que se estão formando.

Meu conselho é: acreditem no seu potencial, sejam perseverantes e firmes com os seus ideais. Sabemos que a pesquisa tem seus altos e baixos, como muitas coisas na vida, mas acreditar em vocês mesmos é muito importante para atingir os seus objetivos.

Gostaria de aproveitar esta oportunidade para fazer um chamado para aqueles que fazem ecologia com larvas, criá-las quando puderem! Ainda temos muito a saber sobre elas, desde sua bionomia até as espécies as que pertencem. Aos indecisos digo: venham para a taxonomia, precisamos de mais taxonomistas de Odonata na América Latina. Em caso de dúvidas, procure um dos especialistas competentes que temos na SOL. Eu também estou à sua disposição para o que vocês precisarem.

Espécie da capa:

Erpetogomphus bothrops Garrison, 1994

Emmy F. Medina-Espinoza^{1,2}

¹Departamento de Entomología, Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Peru.

²Laboratório de Ecologia e Conservação (LABECO), Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil. E-mail: efme.04@gmail.com

Dentro da família Gomphidae, o gênero *Erpetogomphus* se distribui desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Colômbia e Venezuela (Garrison et al., 2006). Embora não exista uma característica única que diferencie *Erpetogomphus* dos outros Gomphidae, eles podem ser reconhecidos por: (1) serem libélulas de tamanho pequeno a médio (menos de 6 cm de comprimento), (2) terem uma veia no espaço formado pelo arculus e o ponto de ramificação da veia RP na asa posterior, (3) terem um átrio com poucos dentes formando uma coluna em vista póstero-lateral, e (4) não terem um loop anal definido (Garrison et al., 2006). Este gênero é composto por 24 espécies (Ortega-Salas, 2018), a maioria das quais está relacionada a nomes de cobras (Bailowitz et al., 2013), tais como *Erpetogomphus bothrops* Garrison, 1994.

Erpetogomphus bothrops foi descrita em 1994 por Garrison em sua revisão do gênero (Garrison, 1994). Se encontra dentro do grupo *E. crotalinus*, subgrupo *E. elaps*, juntamente com *E. elaphe*, *E. elaps*, *E. liopeltis* e *E. viperinus*, de acordo com a filogenia proposta por Garrison (1994). Segundo o mesmo autor, este clado é caracterizado por uma forma única da vesica spermalis (ver Figura 213 de Garrison, 1994). Entretanto, na sua aparência geral, *E. bothrops* só se parece com *E. liopeltis* e *E. viperinus*. Da primeira, ela se distingue porque seu epiprotoco tem uma ponta bidentada e se estende além de 75% do comprimento dos cercos (Garrison, 1994). Garrison também menciona que *E. bothrops* tem cercos



Macho de *Erpetogomphus bothrops*.

Foto: Héctor Ortega-Salas.

pálidos com um dente preto e uma coloração verde-amarelada quando viva, o que a diferencia de *E. viperinus*.

Esta espécie habita rios profundos, rochosos e lamacentos no México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica e Nicarágua (Paulson, 2009). Devido a esta ampla distribuição, é classificada como Preocupação Menor pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) (Paulson, 2009). Entretanto, está listada como ameaçada na lista oficial de espécies de vida selvagem ameaçadas ou em perigo de extinção de El Salvador (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN], 2019). Esta categoria se aplica a espécies nas quais se observa um declínio contínuo no tamanho ou



Preocupação menor.



Rios profundos.



México, Guatemala,
El Salvador, Costa
Rica e Nicaragua.



Erpetogomphus bothrops, Sonora, México.
Foto: jmbearce (inaturalista.org).

alcance de suas populações (MARN, 2019). Isto sublinha a importância de monitorar e avaliar as populações locais das espécies. Isto também contribuiria para compreender as ameaças à espécie, já que a avaliação da Lista Vermelha da IUCN não foi capaz de identificar a principal ameaça a *E. bothrops* (Paulson, 2009). Por outro lado, embora esta espécie tenha sido registrada em campos cultivados (Garrison, 1994), é importante saber quais fatores diminuiriam suas populações.

Referências

Bailowitz, R., Danforth, D., & Upson, S. (2013). *Erpetogomphus molossus*, a new species from Sonora, Mexico (Odonata: Anisoptera: Gomphidae). *Zootaxa*, 3734(5), 559-570.

Garrison, R.W. (1994). A revision of the New World genus *Erpetogomphus* Hagen in Selys (Odonata: Gomphidae). *Tijdschrift voor Entomologie*, 137(2), 173-270.

Garrison, R.W., von Ellenrieder, N., & Louton, J.A. (2006). *Dragonfly Genera of the New World: An Illustrated and Annotated Key to the Anisoptera*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. (2019). *Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o En Peligro de Extinción de El Salvador*. <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/listado-oficial-de-especies-de-vida-silvestre-amenazadas-o-en-peligro-de-extincion/>

Ortega-Salas, H. (2018). *Erpetogomphus oxybelis* sp. nov. from Veracruz, Mexico (Odonata: Gomphidae). *Zootaxa*, 4378(4), 589-594.

Paulson, D. (2009). *Erpetogomphus bothrops*. <https://www.iucnredlist.org/species/165051/5975649>

Registro de predação intraordem entre *Fredyagrion dispar* Selys, 1876 e *Telebasis corallina* Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae)

Saulo Andrade Araújo¹ e Marciel Elio Rodrigues^{1,2*}

¹Laboratório de Organismos Aquáticos (LOA), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Brasil.

²Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Brasil.

*E-mail: merodrigues@uesc.br

Resumo

As interações predador-presa são estruturantes fundamentais das comunidades biológicas. Dentre os invertebrados, as libélulas (Odonata) são consideradas exímios predadores, exibindo comportamentos de predação singulares e até registros de canibalismo. A percepção desses comportamentos contribuem para o entendimento ecológico dentro das comunidades. Portanto, o objetivo deste estudo foi reportar o primeiro registro de predação intraordem entre *Fredyagrion dispar* Selys, 1876 e a espécie *Telebasis corallina* Selys, 1876.

Palabras-chave: Mata Atlântica, Zygoptera, comportamento.

Introdução

No reino animal interações antagonistas como predação, canibalismo e parasitismo são muito comuns. Essas relações são estruturantes das comunidades biológicas, pois regulam o fluxo de energia através do ecossistemas (Ricklefs, 2010). Dentre essas interações a predação é compreendida como o ato de capturar e consumir um indivíduo de outra espécie. O que se difere do canibalismo, onde a presa é um indivíduo da mesma espécie. E no parasitismo apenas partes das presas são consumidas, sendo tipicamente nocivos e raramente letais (Begon, 2007).

Entre as espécies consideradas predadoras, as libélulas (Odonata) são consideradas predadores vorazes tanto na fase larval como na adulta. Na sua fase larval, os Odonata têm um papel importante na dinâmica dos ecossistemas aquáticos e são considerados um dos principais predadores desses ecossistemas (Cobert, 1999). Já os odonatos adultos são conhecidos por sua habilidade de perseguição em voo e ataques muito precisos às suas presas (Olberg et al., 2000), e em ambas as fases de vida são relatados comportamentos canibais para diversas

espécies (Pyara, 2020; Souza et al. 2022).

Alguns estudos têm enfatizado o comportamento de predação em Odonata. Nos adultos, a predação intraespecífica já foi relatada em algumas espécies (Cordero, 1992; Rolff & Kröger, 1997; Reels, 2010; Pyara, 2020). Demonstrando que algumas espécies possuem estratégias de perseguição e interceptação de presas (Olberg et al., 2020). Com as larvas, os estudos têm demonstrado que a predação interespecífica e o canibalismo são favorecidos pela redução do habitat, aumento populacional e se relacionam com o tamanho corporal da presa (Fincke, 1994; Ilmonen & Suhonen, 2006; Crumrine, 2010).

A espécie *Fredyagrion dispar* Selys, 1876 (Odonata) faz parte da subordem Zygoptera, família Coenagrionidae, e passou por recente rearranjo taxonômico (Lencioni, 2022), assim como descrição da fase imatura (Santos et al., 2020). *Fredyagrion dispar* é endêmica do Brasil, restrita ao bioma Mata Atlântica, e utiliza a água acumulada entre as folhas das bromélias (fitotelmo) como sítios de reprodução. (De Marco & Furieri, 2000; Furieri, 2008; Santos et. al, 2020). Porém, pouco se sabe

sobre a estrutura populacional dessa espécie, assim como seus hábitos comportamentais e alimentares. Portanto, conhecer suas relações com outras espécies dentro dos ecossistemas é fundamental. Neste estudo, descrevemos o primeiro registro de predação intraordem da espécie *Fredyagrion dispar* na espécie de *Telebasis corallina*.

Materiales e Métodos

O registro foi realizado na área da Fazenda Juerana Milagrosa (14°26' Sul, 39°02' Oeste), localizada no município de Uruçuca, Bahia, Brasil (Fig. 1). A observação foi realizada no dia 21 de junho de 2022, no período do inverno, por volta das 12h30. O evento foi observado nas margens da represa (lagoa) da propriedade (Fig. 2A;B;C), onde foram plantadas vários indivíduos da espécie *Vriesea philippocoburgii* Wawra (Fig. 2A;B;C), que é uma bromeliácea bastante utilizada para fins ornamentais e que serve também como sítio de reprodução de *F. dispar*, e outros macroinvertebrados.

A fazenda possui uma área de 170 ha e está localizada a 100 m de altitude no distrito Serra Grande. A fazenda é produtora de cacau orgânico, possui uma Reserva Particular do Patrimônio

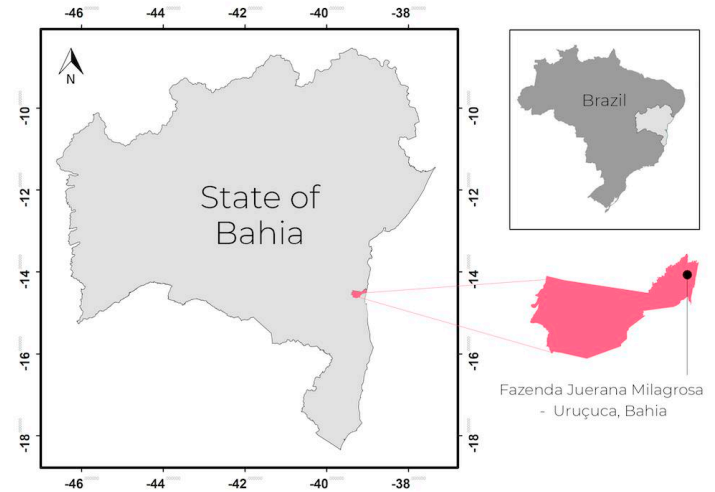


Figura 1. Mapa da área onde foi registrada a predação de *Telebasis corallina* Selys, 1876, por *Fredyagrion dispar* Selys, 1876, em uma área da Mata Atlântica. **Autor:** Araújo, S.A. - Datum: WGS 84; Data: IBGE, 2020.

Natural (RPPN) de 93,95 ha de Mata Atlântica, além de iniciativas de ecoturismo pela presença de cachoeiras e trilhas na propriedade.

O evento foi observado durante as observações do monitoramento populacional de *F. dispar* sobre as bromélias que estavam plantadas ao redor da represa. A observação foi realizada pelo segundo autor por cerca de três minutos. A captura das imagens e vídeo foi realizada com auxílio de um smartphone.

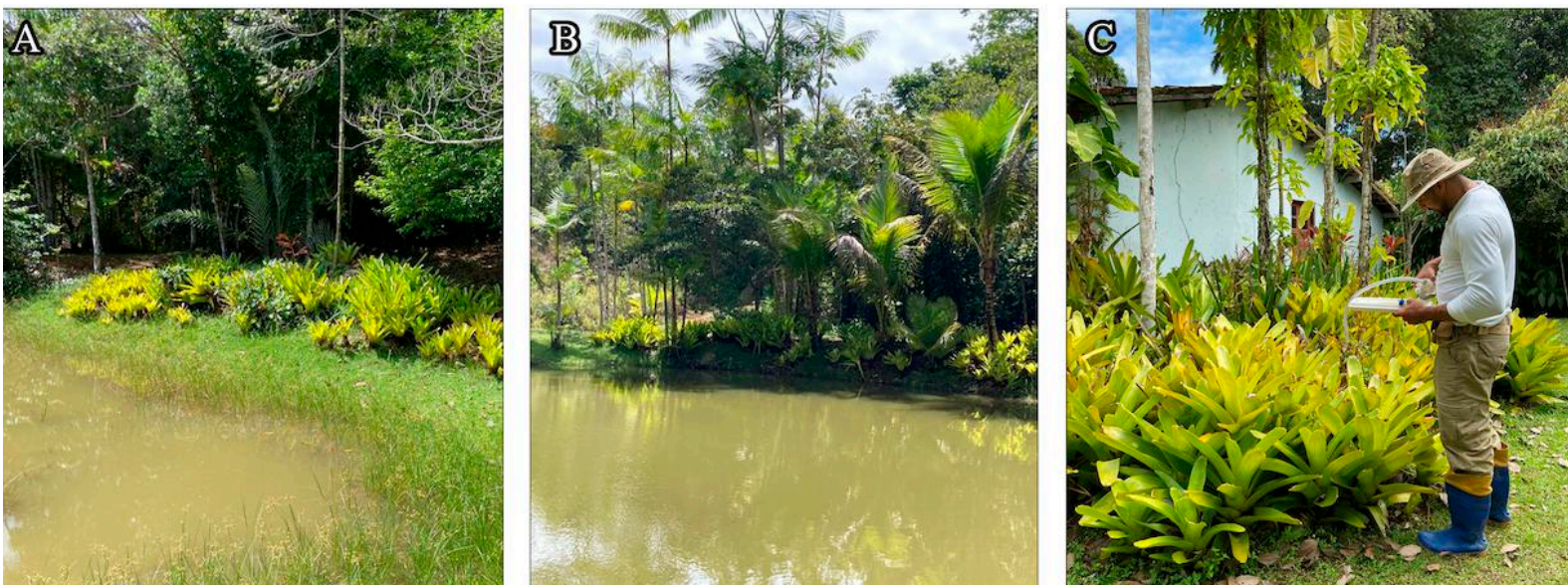


Figura 2. A) e B) Represa onde foi observado o evento de predação - Fazenda Juerana Milagrosa, Serra Grande, Uruçuca, Bahia. C) Observação das bromélias-tanque *Vriesea philippocoburgii* Wawra. **Fotos:** A-B: Rodrigues, M.E.; C: Araújo, S.A.

Resultados e Discussão

Foi observado um indivíduo de *T. corallina* pousada sobre uma das folhas da bromélia. Nesse momento, um indivíduo de *F. dispar* pousou rapidamente sobre o indivíduo *T. corallina* na mesma folha, e rapidamente o atacou e começou a devorá-lo. Nesse momento, foram realizadas as imagens e um pequeno vídeo registrando esse evento (Fig. 3). Sendo esse é o primeiro registro reportado de predação intraordem para as espécies

de *L. dispar* e *T. corallina*. O registro em vídeo pode ser visualizado através do link: <https://youtu.be/93OY-A3OnKY>

Os registros de predação em estágios imaturos são reportados com maior frequência e em experimentos controlados (Crumrine, 2010). Em adultos, esses registros são menos frequentes devido a grande capacidade de dispersão/voo (Chari et al., 2017). Em ambos os estágios de vida dos odonatos, a escolha da presa está relacionada



Figura 3. Espécimen de *Fredyagrion dispar* predando o espécimen de *Telebasis corallina*. **Fotos:** Rodrigues, M.E.

com o tamanho corporal, onde indivíduos maiores tendem a preda os menores, como relatado por Crumrine (2010), Priyadarshana (2021) e aqui a partir deste registro.

O comportamento de predação entre indivíduos da subordem Zygoptera foi recentemente relatado por Souza et al. (2022) para o Cerrado. Neste estudo, a espécie *Allopodagrion contortum* Hagen in Selys, 1862 foi predada pela espécie *Heliogaris amazona* Selys 1853 (Souza et., 2022). E aqui temos o primeiro registro de predação de *Telebasis corallina* por *Fredyagrion dispar* em uma área da Mata Atlântica.

A predação interespecífica e o canibalismo podem sobrevir por diversos fatores, como: estresse, densidade populacional e fome (Payra, 2020). Contudo em relação ao fenômeno aqui registrado não é possível prever qualquer relação com esses fatores, pelo fato de ter sido uma observação pontual. No entanto, esse registro revela um comportamento anteriormente desconhecido para a espécie e contribui para o conhecimento da sua história natural e do comportamento diante de outras espécies de libélulas.

Referências

- Begon, M.; Townsend, C.R. & Harper, J.L. (2007). **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4 ed., Porto Alegre: Artmed. Ricklefs, R.E. A economia da Natureza. 2010.
- Chari, L.D., Moyo, S., & Richoux, N.B. (2017). **Trophic ecology of adult male Odonata. II. Dietary contributions of aquatic food sources**. *Ecological Entomology*.
- Corbet, P.S. (1999). **Dragonflies – Behaviour and Ecology of Odonata**. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Cordero, A. (1992). **Sexual Cannibalism in the Damselfly Species *Ischnura graellsii* (Odonata: Coenagrionidae)**. *Entomologia Generalis*.
- Crumrine, P.W. 2010: **Body size, temperature, and seasonal differences in size structure influence the occurrence of cannibalism in larvae of the migratory dragonfly, *Anax junius***. *Aquat. Ecol.* 44: 761–770.
- Del Claro, K. **O ensino de etologia: Resgatando a história natural**. In: XV Encontro anual de etologia, 1997, São Paulo. Anais do XV Encontro anual de Etologia. São Carlos: UFSCAR, p.249-253, 1997.
- De Marco, P., Jr. & Furieri, K. S. (2000). **Ecology of *Leptagrion perlongum* Calvert, 1909: bromeliad-dweller odonate species**. *Boletim do Museu de Zoologia Mello Leitão*, 11(12), 135-148.
- Fincke, O.M. (1987). **Female monogamy in the damselfly *Ischnura verticalis* Say (Zygoptera: Coenagrionidae)**. *Odonatologica*, 16(2), 129-143.
- Furieri, K. S. 2008. **Biologia da Conservação do Gênero *Leptagrion* e uma proposta para o manejo de *Leptagrion acutum* (Coenagrionidae: Odonata)**.
- Ilmonen, J., & Suhonen, J. (2006). **Intraguild predation, cannibalism, and microhabitat use in *Calopteryx virgo* and *Somatochlora metallica* larvae: a laboratory experiment**. *Aquatic Ecology*, 40(1), 59-68.
- Lencioni, F. A. A. (2022). **Analysis of male *Leptagrion Selys, 1876 sensu lato* (Odonata: Coenagrionidae) with description of four new genera and a new species**. *Zootaxa*, 5105 (1): 063–104
- Olberg RM, Worthington AH, Venator KR. (2000). **Prey pursuit and interception in dragonflies**. *J Comp Physiol A*,186(2):155-62.
- Payra, Arajush. (2020). **A record of cannibalism in *Ceriagrion coromandelianum* Fabricius (Zygoptera: Coenagrionidae)**. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 79(4): 44-46.
- Priyadarshana, T.S. (2021). **Do predatory adult odonates estimate their adult prey odonates' body size and dispersal ability to proceed with a successful attack?** *Journal of Threatened Taxa*, 13(7): 18949–18952
- Ricklefs, R.E. (2010). **A Economia da Natureza**. 6ª ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Rolff, J., & Kröger, C. (1997). **Intraspecific predation in immature *Coenagrion puella* (L.): a switch in food selection? (Zygoptera: Coenagrionidae)**. *Odonatologica*, 26(2), 215-219.
- Reels, G.(2010). **The curious case of the cannibal coenagrionid**. *Agrion*, 14(2), 27.
- Souza, M. M.; Gouvêa, T. P.; de Deus, G. L.; Ávila-Júnior, W. F. (2022). **Predação de *Allopodagrion contortum* (Hagen in Selys, 1862) por *Heliogaris amazona* Selys 1853 (Odonata) em ambiente de Cerrado, Minas Gerais, Brasil**. *Heterina*, 4(2):12-15.
- Santos, L. R., Ribeiro, C., Mariano, R., & Rodrigues, M. E. (2020). **Description of the larva of *Leptagrion dispar* Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae) with notes on distribution and ecology of the specie**. *Zootaxa*, 4896.

MEMÓRIAS



IV ENCUENTRO SOL

ILHÉUS, BAHÍA, BRASIL
21 Y 22 DE NOVIEMBRE DE 2022

Ecologia Evolutiva

Guerras sexuais: uma arma sexual feminina força os próprios machos a encurtar a duração da cópula

Anais Rivas-Torres^{1,2*}, Viviana Di Pietro³ e Adolfo Cordero-Rivera¹

¹Laboratory of Evolutionary and Conservation Ecology. Universidad de Vigo. Vigo, España.

²MARE - Marine and Environmental Sciences Centre. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

³Laboratory of Socioecology and Social Evolution. Leuven, Bélgica.

*E-mail: arivasto@gmail.com

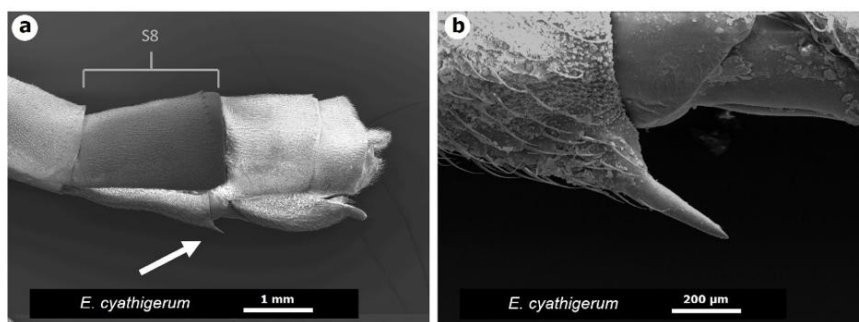
Introdução

De acordo com a hipótese de Darwin, a seleção sexual tem dois componentes principais: seleção intersexual e seleção intrasexual. Embora ambos os sexos colaborem para produzir descendentes, o fato é que os objetivos em termos de aptidão são diferentes: o sucesso reprodutivo dos machos geralmente aumenta com o número de cópulas, enquanto as fêmeas são mais limitadas pelo número de óvulos que produzem ("Princípio de Bateman"). No entanto, a aptidão das fêmeas pode ser aumentada por acasalamentos múltiplos, se isso produzir benefícios cumulativos, como: acesso a recursos de habitat superiores defendidos pelos machos, presentes nupciais usados para produzir mais ovos ou maior variabilidade genética na prole. Isso gerará seleção sexual pós-acasalamento em adaptações masculinas recém-desenvolvidas (por escolha críptica feminina ou competição espermática), recompensando os machos que são capazes de obter respostas e/ou manipular ainda mais o resultado reprodutivo feminino. Portanto, o acasalamento pode ser considerado uma "batalha dos sexos" e, como tal, trata-se de armas para punir o sexo oposto, normalmente as fêmeas. Uma dessas armas é o ferimento copulatório infligido pelos machos às fêmeas; no entanto, não há casos conhecidos de fêmeas prejudicando seus parceiros durante a cópula, embora isso seja esperado em espécies com papéis sexuais invertidos.

Métodos

Duração da cópula. A duração da cópula foi medida até o minuto mais próximo por observação direta nos insetários. A duração total da cópula (incluindo descansos; Box-Cox transformado para normalização) foi analisada com um modelo REML com tratamento (espinha presente/ausente), status de acasalamento da fêmea (virgem/acasalada), sua interação e hora de início da cópula como termos fixos, e macho e identidade feminina como termos aleatórios. O efeito dos tratamentos e covariáveis sobre esta variável foi testado com uma análise REML com o mesmo modelo anterior.

Lesão da vesícula seminal. Para testar se a espinha vulvar feminina causava danos genitais aos machos, estudamos as vesículas espermáticas de 46 machos em quatro



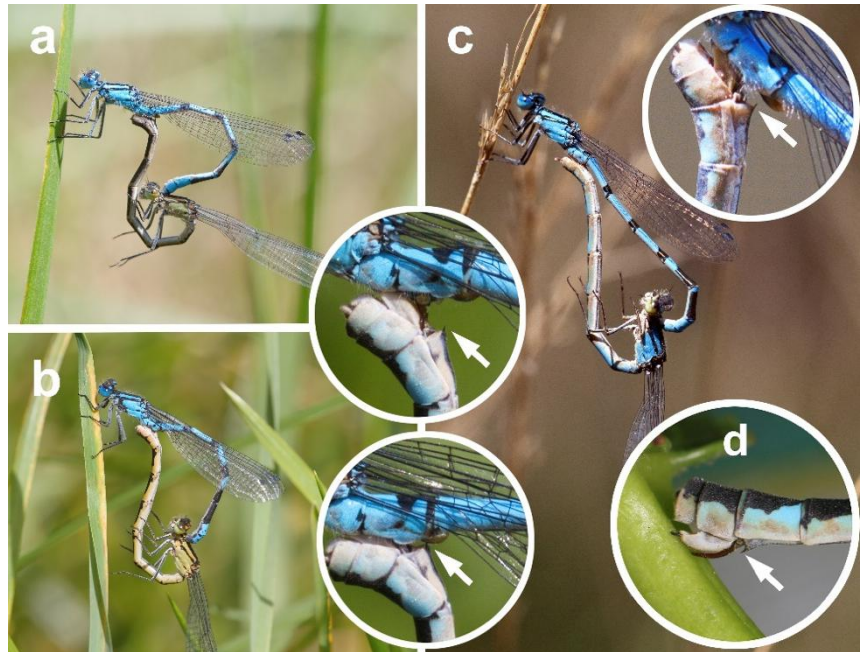
tratamentos: machos tenerais (sexualmente imaturos e nunca acasalados; N=10), machos maduros, mas nunca acasalados (N=12), machos maduros que acasalaram três vezes com fêmeas intactas (N=11) e machos maduros que acasalaram três vezes com fêmeas sem espinhos (N=13). As fêmeas foram separadas aleatoriamente em dois grupos: um grupo teve a espinha vulvar removida e o outro grupo teve a espinha vulvar intacta removida. As vesículas seminais de todos os machos pertencentes aos diferentes tratamentos foram analisadas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Contamos o número de dobras na superfície ventral da vesícula seminal, na região de contato do espinho vulvar durante a cópula. Medimos também o comprimento das dobras ($r=0,53$; $N=45$; $p<0,001$).

Fecundidade, fertilidade e eficiência na postura de ovos. Para testar se a espinha vulvar estimula o macho a transferir mais esperma ou fluidos nutritivos (aumentando a fecundidade e/ou fertilidade feminina) ou se essa estrutura desempenha um papel funcional aumentando a eficiência de oviposição (aumentando a taxa de postura de ovos e fecundidade total), fêmeas com e sem espinha foram autorizadas a acasalar uma vez. Em seguida, foram colocadas em frascos por 15 a 20 minutos sobre papel de filtro úmido como substrato de oviposição (Cordero, 1990). As fêmeas foram observadas durante todo esse tempo para medir a duração da oviposição, e um cronômetro foi parado cada vez que paravam de botar ovos. As desovas foram preservadas em etanol 96% e os ovos foram contados em microscópio binocular, distinguindo entre ovos férteis (ovos eclodidos ou ovos contendo embrião visível) e ovos inférteis.

Resultados e discussão

Duração da cópula. A duração média do acasalamento para fêmeas controle (com espinha vulvar) foi de $53,86 \pm 3,32$ min (N=75), e quase dobrou para fêmeas sem espinhos ($98,77 \pm 5,49$ min; N = 52). O efeito foi altamente significativo (médias previstas retrotransformadas: 49,60 min. para fêmeas controle vs. 85,58 para fêmeas sem espinha; $F_{1,56,0} = 44,99$; $p < 0,001$). A cópula nesta espécie é caracterizada por uma série de desacoplamentos temporários da genitália. Os resultados indicam que existe uma interação significativa entre a presença da espinha vulvar e o status de acasalamento da fêmea (virgens, médias previstas: 0,22 para fêmeas sem espinhos e também para fêmeas controle; fêmeas acasaladas, médias previstas: 0,23 versus 0,29; $F_{1,89,2} = 7,93$; $p = 0,020$), mas não há efeito significativo da presença de espinhos ($F_{1,50,9} = 2,16$; $p = 0,148$) ou do momento de início da cópula ($F_{1,116,6} = 2,24$; $p = 0,137$).

Lesão da vesícula seminal. A face ventral da vesícula apresenta uma série de dobras em sua área central, cujo número varia de 6 a 18. Essas dobras estavam presentes nas vesículas de teneral (média \pm EP: $11,9 \pm 0,81$ dobras) e machos maduros não acasalados ($10,8 \pm 0,60$ dobras), bem como nos machos maduros que acasalaram três vezes com fêmeas controle (com o espinha vulvar intacta: $11,8 \pm 0,72$ dobras) e nos que acasalaram três vezes com fêmeas em que a espinha foi removida ($12,0 \pm 0,57$ dobras). Não encontramos



diferenças significativas entre os tratamentos no número médio de dobras (ANOVA em valores transformados de raiz quadrada, $F_{3,42}=0,698$, $p=0,558$).

Fertilidade dos ovos e eficiência na postura. Fêmeas acasaladas (N=8) com espinhas depositaram uma média de $125,3 \pm 19,6$ (\pm SE) ovos em dois dias, com taxa de fertilidade de $0,97 \pm 0,005$ e taxa de postura de $4,66 \pm 0,49$ ovos/min. As fêmeas sem espinha vulvar (N=6) colocaram em média $112,0 \pm 27,2$ ovos, dos quais $0,96 \pm 0,006$ eram férteis, a uma taxa de $4,77 \pm 0,56$ ovos/min. Fertilidade (GLM com erros binomiais, deviance ratio=0,66, $p=0,596$) e fertilidade (GLM com erros normais, $F_{3,10}=0,79$, $p=0,526$) não foram afetadas pela presença ou ausência da espinha vulvar.

Conclusões

Nossos resultados indicam claramente que os machos prolongam a cópula (quase o dobro de sua duração) quando acasalam com fêmeas sem espinhos. O número de descolamentos genitais espontâneos foi maior quando o espinho estava presente, mas apenas em fêmeas acasaladas. Verificamos que a vesícula seminal apresenta uma série de dobras na área de contato com o espinho vulvar durante a cópula, mas seu número e extensão não são afetados pela presença do espinho. Finalmente, a presença do espinho vulvar não afetou a taxa de postura das fêmeas nem a fecundidade e fertilidade das fêmeas.

Ecologia Evolutiva

Conflito sexual e evolução de monandria: o caso de *Ischnura hastata* (Odonata: Coenagrionidae) nas Ilhas Galápagos

Adolfo Cordero-Rivera^{1*}, Anais Rivas-Torres¹, Andrea C. Encalada² e María Olalla Lorenzo-Carballa¹

¹Universidad de Vigo, ECOEVO Lab, Escola de Enxeñaría Forestal. Pontevedra, España.

²Universidad San Francisco de Quito, Laboratorio de Ecología Acuática, Instituto BIOSFERA. Quito, Ecuador.

*E-mail: adolfo.cordero@uvigo.gal

Introdução

A seleção sexual está por trás da evolução das estratégias reprodutivas, geralmente favorecendo o acasalamento múltiplo, o que torna a poligamia a estratégia mais comum no reino animal, incluindo os insetos. Desde os trabalhos clássicos de Bateman, sabe-se que a seleção para a poligamia é mais intensa nos machos do que nas fêmeas, devido às diferentes limitações de ambos os sexos na produção de descendentes. Isso ocorre porque as fêmeas são limitadas por sua capacidade de produzir ovos, enquanto os machos são limitados por sua capacidade de fertilizar ovos. Monandria, quando as fêmeas acasalam apenas uma vez na vida, é extremamente rara em insetos, indicando que o acasalamento múltiplo também é selecionado nas fêmeas. No entanto, as fêmeas às vezes podem maximizar seu sucesso reprodutivo acasalandando apenas uma vez, especialmente se sua expectativa de vida for muito curta e a cópula for cara.

Algumas espécies de *Ischnura* caracterizam-se por ser muito raramente observadas em cópula, o que levou à hipótese de serem espécies monândricas. Entre eles destaca-se *Ischnura hastata* (Say, 1840), a única donzelinha (Zygoptera: Odonata) que conseguiu colonizar as Ilhas Galápagos. O objetivo deste trabalho é estudar o comportamento reprodutivo de *I. hastata* na Ilha Isabela, para determinar se realmente se trata de uma espécie monândrica.

Métodos

As observações foram feitas nos pântanos Las Diablas e El Chapín, em Isabela (Galápagos, Equador), entre 2018 e 2022. Foram feitas observações focais e marcação-recaptura.

Resultados e Discussão

Descobrimos que a vida média das fêmeas marcadas quando atingem a



Figura 1. Cópula de *I. hastata* no estágio II, da inseminação. Observe que a coloração da fêmea é intermediária entre a coloração juvenil (laranja) e o marrom pruinoso das fêmeas maduras.

Foto: A. Cordero-Rivera.

maturidade sexual é de 2.4 a 3.2 dias, o que sugere que elas vivem apenas para produzir, em média, uma ninhada.

As cópulas (Fig. 1) foram muito raras, registrando-se um total de 44 cópulas em mais de 230 horas de observação. A grande maioria das fêmeas observadas na cópula apresentou coloração intermediária entre juvenil e madura, o que indica que é justamente no momento da mudança de cor que elas acasalam. Por outro lado, os machos eram muito mais atraídos por essas fêmeas do que por fêmeas com coloração juvenil (laranja) ou madura (pruinescente), e muitas vezes mantinham as fêmeas em tandem por mais de duas horas (Fig. 2), embora seja comum que as fêmeas rejeitem a cópula.

Conclusões

Os dados sugerem que *I. hastata* é monândrica, provavelmente devido ao curto tempo de vida das fêmeas. Isso cria um conflito sexual muito intenso devido à frequência da cópula e explica por que os machos são extremamente insistentes quando conseguem pegar uma fêmea em tandem.



Figura 2. Tandem de pré-cópula em *I. hastata*, que pode durar mais de 2 horas. A fêmea não apresenta sinais de receptividade (abdômen reto, sem colaboração para iniciar a cópula). **Foto:** A. Cordero-Rivera.

Ecologia Evolutiva

O que é a luminosidade da cor em libélulas? Um olhar crítico com sugestões para estudos futuros

Vinicius M. Lopez^{1*}, Felipe Datto-Liberato¹ e Rhainer Guillermo-Ferreira²

¹Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Brasil.

²Laboratório Lestes. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, Brasil.

*E-mail: mutillidaebr@gmail.com

A estreita relação entre colorações mais escuras ou mais claras dos animais e sua biologia térmica é um magnífico fenômeno estudado em diversos campos das ciências naturais. Comumente, os cientistas da cor se referem a esse fenômeno como “luminosidade da cor” ou “brilho da cor”, uma dimensão da cor geralmente encontrada em vários espaços de cores (por exemplo, HSV e HSB). A luminosidade da cor pode estar envolvida em uma vasta diversidade de contextos funcionais, muitos deles associados à fisiologia dos insetos aquáticos, como libélulas. Por exemplo, pigmentos à base de melanina que resultam em padrões de cores escuras podem acabar influenciando a absorção da radiação solar, aumentando a resistência contra patógenos e a dureza da cutícula das libélulas. Além disso, também podem desempenhar um papel importante na seleção sexual, estratégias antipredadores e uma infinidade de outros aspectos funcionais na história de vida de várias espécies. Nesse sentido, a luminosidade da cor em libélulas tem recebido atenção recente por suas diversas possibilidades funcionais e implicações macroecológicas. No entanto, a base teórica subjacente às funções de luminosidade da cor está intimamente relacionada aos pigmentos de melanina. Aqui, discutimos que outras cores - ou seja, não à base de melanina - podem gerar resultados não necessariamente compatíveis com os contextos teóricos originais.

Ecologia Evolutiva

Mudança de cor ontogenética de um ornamento sexual em *Mnesarete pudica* (Odonata: Calopterygidae): mimetismo de fêmea, crípse ou ambos?

Rodrigo R. Cezário^{1,2*}, Eralci M. Therézio³, Alexandre Marletta⁴, Stanislav N. Gorb⁵ e Rhainer Ferreira²

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Brasil.

²Laboratório de Estudos Ecológicos em Etologia e Evolução, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba, Brasil.

³Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, Brasil.

⁴Instituto de Física, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Brasil.

⁵Departamento de Morfologia Funcional e Biomecânica, Universidade de Kiel. Kiel, Alemanha.

*E-mail: rcezariobio@gmail.com

A mudança de cor ontogenética é uma estratégia visual adaptativa que consiste na expressão de dois ou mais fenótipos não reversíveis por indivíduos de uma espécie ao longo de seu desenvolvimento. Em muitos táxons, a mudança de cor ontogenética é síncrona e coincide com o mimetismo intersexual. O mimetismo intersexual, por sua vez, é uma estratégia exibida por diversas espécies, no qual um indivíduo mimetiza, por exemplo, a coloração do sexo oposto, podendo assim evitar interações agressivas intrasexuais ou ter acesso facilitado a recursos. Machos que mimetizam fêmeas nos estágios iniciais de seu desenvolvimento podem sinalizar, por exemplo, sua imaturidade sexual ou, se somado a estratégias relacionadas à camuflagem visual (i.e., crípse), podem prevenir interações agonísticas com outros machos. Aqui, abordamos se o atraso na maturação da cor de um ornamento sexual em machos de *Mnesarete pudica* (Hagen in Selys, 1853) (i.e., asas conspícuas e vermelho pigmentadas) pode ser um caso de crípse, mimetismo de fêmea ou ambos. Para isso, analisamos como co-específicos e predadores (i.e., aves sensíveis ao violeta e ao UV) percebem as asas pigmentadas de machos jovens (i.e., asas crípticas, de coloração amarronzada), contrastando (i) os espectros das asas contra um fundo de Cerrado (i.e., onde *M. pudica* naturalmente ocorre) e (ii) as asas de machos e fêmeas jovens e contra as asas de indivíduos sexualmente maduros. Nossos resultados baseados em modelos de sistemas de visão de co-específicos e de predadores sugerem que o atraso na maturação da cor das asas de machos jovens pode funcionar tanto como uma estratégia de crípse quanto como mimetismo de fêmea. Concluímos que o mimetismo de fêmea e a crípse em machos jovens de *M. pudica*, ambos relacionados ao dicromatismo ontogenético e sexual, são estratégias envolvidas na evitação de predadores e interações intraespecíficas indesejadas, e na sinalização da maturidade sexual.

Ecologia e Conservação

Potencial das libélulas (Insecta) como organismos-chave para a promoção do ecoturismo em uma reserva extrativista na Amazônia brasileira

Mayerly A. Guerrero-Moreno^{1*}, Leandro Juen² e José Max B. Oliveira-Junior^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza y Desarrollo (PPGSND), Universidad Federal del Oeste de Pará. Santarém, Brasil.

²Laboratório de Ecologia e Conservação (LABECO), Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

*E-mail: alexandranguerrermoreno@yahoo.es

Introducción

Incluir os insetos como organismos-chave nas atividades de ecoturismo estimula uma maior consciência de sua importância nos ecossistemas, permite a geração de renda para as comunidades locais e promove a preservação da biodiversidade, o que constitui uma estratégia inovadora de conservação in situ para combater o declínio das populações de insetos em todo o mundo (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Apesar da classe Insecta ser o grupo taxonômico mais biodiverso do mundo com aproximadamente 1.070.781 espécies (Zhang, 2013), perfazendo cerca de 75% da fauna registrada (Loxdale, 2016), sua incorporação ao turismo ainda é incipiente e pouco pesquisado (Gómez & Gasca, 2022). Até a presente data, apenas foram exploradas espécies pertencentes à ordem Lepidoptera (borboletas e mariposas), sendo as borboletas-monarca as mais representativas nesta área, seguidas de alguns insetos bioluminescentes da ordem Coleoptera (besouros) e Diptera (moscas e mosquitos). Já as libélulas e donzelinhas, pertencentes à ordem

Odonata, raramente são vistas em atividades de ecoturismo em unidades de conservação, apesar do importante papel que desempenham na natureza. Dentre esses papéis estão: regular a superpopulação de outros organismos, como mosquitos responsáveis pela transmissão de várias doenças aos seres humanos (Fincke et al., 1997; Corbet, 1999), e servir como bioindicadores da qualidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres (Briers & Biggs, 2003). Esta última deve-se ao fato da sua distribuição, composição e riqueza de espécies tenderem a estar intimamente relacionadas com as condições do meio físico (Williams et al., 2004 & Monteiro-Júnior et al., 2013). Além disso, são organismos carismáticos que despertam a atenção e o interesse das pessoas e são inofensivos à espécie humana (Corbet, 1999), constituindo excelentes ferramentas a serem utilizadas em ações científicas, educativas e de conscientização (Bried et al., 2020). Tendo em vista que o ecoturismo ocorre principalmente em unidades de conservação (Baquero & Parrado, 2021), a participação e percepção das comunidades

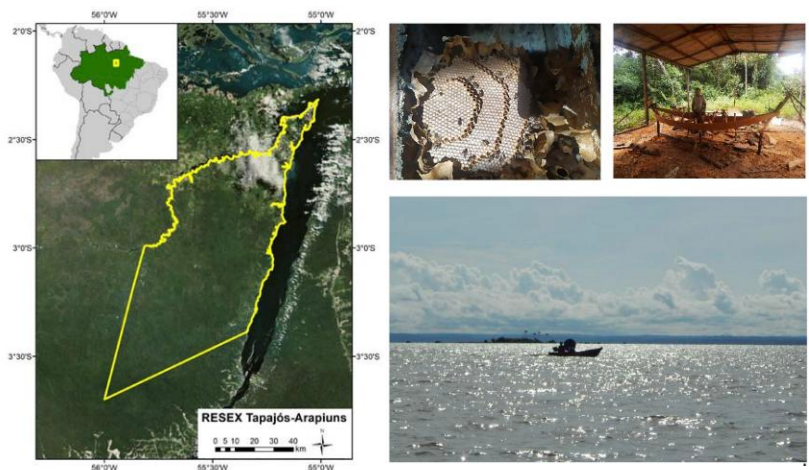


Figura 1. Esquerda: Limites e localização da Resex Tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil (esquerda). Fonte: Morais et al., (2018). **Direita:** Atividades emergentes: apicultura, carpintaria e turismo respectivamente (à direita). Fonte: Guerrero (2022).

que habitam essas áreas é de vital importância para avaliar o potencial do ecoturismo e a viabilidade do uso de insetos como organismos-chave para o desenvolvimento de estratégias ambientalmente sustentáveis.

Métodos

Área de estudo. A RESEX Tapajós-Arapiuns é uma unidade de conservação federal de uso sustentável localizada entre os Municípios de Santarém e Aveiro, na região oeste do Estado do Pará, que possui área total de 647.610 hectares (Fig. 1a) (ICMBio, 2014). Atualmente, essa reserva abrange aproximadamente 72 comunidades indígenas e não indígenas, divididas entre as calhas dos rios Tapajós, com 47 comunidades, e Arapiuns, com 25 comunidades (PSA, 2012; ICMBio, 2014). Sua população é de 15 mil habitantes, distribuídos em aproximadamente 3.500 famílias (Morais et al., 2018). A subsistência dos habitantes resulta diretamente da utilização dos recursos naturais existentes na área, da agricultura familiar e da criação de pequenos animais (Oliveira et al., 2005; PSA, 2012), apresentando algumas atividades emergentes como apicultura, carpintaria e turismo (Fig. 1b) (ICMBio, 2014).

Coleta e análise dos dados. Para este estudo, serão utilizadas entrevistas semiestruturadas, que constituem um roteiro de perguntas abertas e fechadas em que o entrevistador é livre para acrescentar questões para esclarecer conceitos ou obter mais informações a fim de enriquecer o processo investigativo ou aprofundar temas que lhe interessam, e que considera de ampla relevância para a pesquisa (Sampieri, 2014). As entrevistas serão realizadas em 40 comunidades pertencentes à Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (Fig.2). Dada a importância da rigorosa coleta das informações adquiridas durante as entrevistas e com o consentimento prévio dos participantes, as entrevistas serão gravadas e posteriormente transcritas utilizando uma matriz de dados, as questões abertas serão analisadas através de nuvens de palavras e tabelas de frequência, para as questões fechadas, serão tomados os valores relativos e absolutos das respostas dadas.

Resultados esperados e discussão

Com base nesta pesquisa, espera-se identificar as percepções de indígenas e não indígenas sobre o potencial dos insetos da ordem Odonata para o desenvolvimento do ecoturismo na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RESEX Tapajós-Arapiuns) como um exercício de diagnóstico para que possam ser posteriormente implementadas pelas comunidades locais como uma alternativa ao extrativismo. Ao mesmo tempo, procura promover iniciativas sustentáveis cada vez mais integradas e adaptadas às escalas locais onde ocorrem várias das decisões sobre o uso e gestão dos ecossistemas. Além de ter potencial para ser utilizado de forma complementar junto ao programa de monitoramento aquático que está sendo realizado nas Unidades



Figura 2. Realização de entrevistas na RESEX Tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil. Fonte: Guerrero (2022).

de Conservação Federais no Brasil pelo ICMBio (Brasil et al., 2020), onde as proporções de Anisoptera e Zygoptera são uma ferramenta de avaliação ambiental (Oliveira-Junior & Juen, 2019). Por fim, espera-se fornecer dados relevantes para o desenvolvimento de pesquisas futuras relacionadas ao tema.

Conclusões preliminares

Diante da atual crise ambiental, é preciso criar abordagens cada vez mais voltadas para a participação e capacitação comunitária, valorização cultural e redefinição do conhecimento tradicional como ferramenta fundamental para a compreensão e conservação da biodiversidade. Da mesma forma, ratifica-se a importância de ampliar os estudos em relação ao entomoturismo, visto que é um campo pouco explorado mundialmente.

Ecologia e Conservação

Impactos da urbanização sobre a biodiversidade de Odonata

Karolina Teixeira Silva^{1*}, Cintia Ribeiro², Laís Rodrigues³, Saulo A. Araújo¹, Acácio de Sá², e Marciel Elio Rodrigues^{1,2,3,4}

¹Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Brasil.

³Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Brasil.

⁴Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Ilhéus, Brasil.

*E-mail: karolina1275@gmail.com

Introdução

As ações antrópicas têm causado um grande aumento de impactos nos ambientes naturais, e como consequência um aumento na perda da sua biodiversidade. Essas atividades levam a perda e fragmentação dos habitats naturais, decorrente principalmente do desmatamento, expansão agrícola, industrialização e urbanização. Estas modificações são consideradas como os principais impactos que afetam negativamente a conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Dentre os impactos antrópicos, a urbanização tem sido uma grande ameaça aos ecossistemas aquáticos e sua biodiversidade.

Os impactos nos ambientes aquáticos, decorrentes da urbanização, causam diminuição da permeabilidade do solo, remoção da mata ciliar, causa o empobrecimento da qualidade da água aumentando os níveis de nutrientes e diminuindo a disponibilidade de oxigênio dissolvido. Tais mudanças no ambiente acabam afetando os organismos presente neste ecossistema de água doce, como os insetos aquáticos que são sensíveis, por possuírem um ciclo de vida completo no qual inicialmente se desenvolvem em ambientes aquáticos, ocupando uma grande variedade de microhabitats e na fase adulta, ocupam ambientes terrestres.

Dentre os insetos aquáticos, as libélulas (Odonata), têm se destacado como um bom indicador biológico de ambientes naturais e antropizados. O grupo está intimamente associado aos ambientes aquáticos e terrestres e possuem características morfológicas, ecofisiológicas e comportamentais como comportamento de voo, capacidade de dispersão, capacidade de termorregulação, escolha de habitats e reprodução que podem refletir a qualidade e integridade dos ecossistemas as quais elas se encontram. Diante disso, o trabalho teve como objetivo avaliar como o gradiente de urbanização afeta a abundância das espécies de Odonata em córregos urbanos.

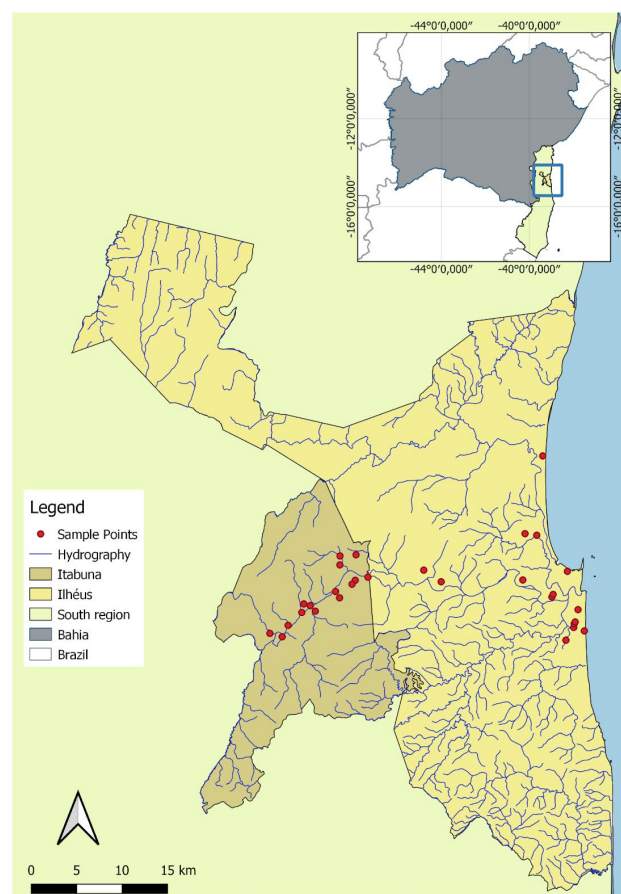


Figura 1. Mapa com os pontos amostrais nos municípios de Itabuna e Ilhéus, na região sul do estado da Bahia.

Métodos

O estudo foi realizado na região sul do estado da Bahia nos municípios de Ilhéus e Itabuna (Fig. 1). Os ambientes aquáticos foram escolhidos visando capturar áreas com diferentes proporções de urbanização ao entorno desses ecossistemas. Foram amostrados 30 córregos distribuídos igualmente 15 entre os dois municípios. Em cada córrego foram realizadas duas campanhas de amostragem. As coletas foram realizadas nos meses de setembro de 2020 e janeiro de 2021. Os espécimes adultos foram coletados de forma ativa com o auxílio de um puça em ambas as margens dos córregos, com um esforço amostral de 01:30 hora em um trecho de 100m. Os espécimes coletados foram acondicionados em envelopes entomológicos e levados ao Laboratório de Organismos Aquáticos (LOA) da Universidade Estadual de Santa Cruz para a curadoria e identificação.

A análise de paisagem foi realizada a partir das informações das coordenadas retiradas em campo com auxílio do GPS (Etrex 10) em cada um dos pontos amostrados. Essas informações foram carregadas no software de Sistema de Informação Geográfica ArcGis PRO desktop versão 10.7.1. As imagens utilizadas foram produzidas pelos satélites *Landsat V, VII e VIII*, com uma resolução espacial de 30m (30x30), foi feita combinação de bandas espectrais específicas e método de seleção supervisionado para determinar as áreas urbanizadas. Após delimitar as áreas urbanizadas, foram criados buffers de 100 metros nos pontos amostrados, então foi calculada a área urbanizada dentro de cada buffer.

Resultados e discussão

Foram capturados 1152 indivíduos de odonatas adultos, representados em quatro famílias, 30 gêneros e 54 espécies. Desses, 607 indivíduos estão distribuídos em 13 espécies da subordem Zygoptera e 545 indivíduos distribuídos em 41 espécies da subordem Anisoptera.

A relação da abundância relativa das espécies com o gradiente de urbanização evidenciou uma mudança da distribuição das espécies ao longo do gradiente (Figura 2). Espécies de adultos de Odonata que foram encontradas nos ambientes com pouca ou nenhuma porcentagem de urbanização, como por exemplo: *Hetaerina auripennis* (Burmeister, 1839), *Oligoclada abbreviata* (Rambur, 1842), *Gynacantha bifida* Rambur, 1842, e *Enallagma novaehispaniae* Calvert, 1907. Já as espécies que ocorreram acima de 50% de urbanização foram espécies consideradas mais resistentes às alterações ambientais, como: *Dythemis nigra* Martin, 1897, *Ischnura capreolus* (Hagen, 1861), e *Micrathyria atra* (Martin, 1897).

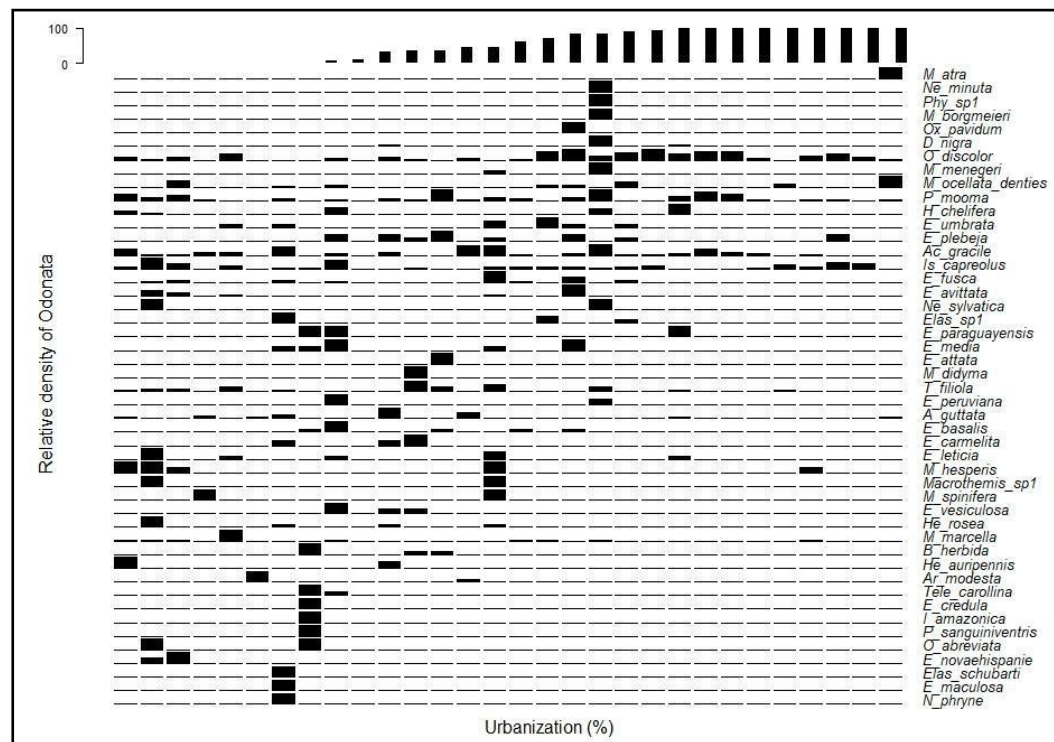


Figura 2. A abundância relativa da ordem Odonata de acordo com a porcentagem de urbanização.

Nossos resultados mostraram, que a urbanização tem grande influência na estruturação das comunidades de Odonata, interferindo abundância das espécies. Espécies de Odonata que são consideradas especialistas de floresta foram observadas em áreas com pouca ou nenhum grau de urbanização. Já grupos de espécies que são consideradas como generalistas de habitat ou especialistas de áreas abertas a abundância relativa foi maior em ambientes com elevado grau de urbanização. Áreas mais abertas com uma maior incidência de luz solar decorrente da falta de mata ciliar, favorecem o surgimento dessas espécies. Geralmente, os generalistas são mais resistentes às alterações ambientais e a alta temperatura desses ambientes auxiliam nas atividades desse grupo.

Conclusões

A abundância relativa das espécies de Odonata se modifica de acordo com o aumento da urbanização. Algumas espécies deixam de acontecer em determinados níveis de urbanização, enquanto outras conseguem colonizar e se manter nessas áreas. Neste sentido, o planejamento urbano é necessário para assegurar a manutenção do ecossistema e minimizar os efeitos causados pela degradação ambiental e perda da biodiversidade. Estudos como este demonstram os efeitos negativos causados pela urbanização e podem amparar políticas públicas que visem restaurar, conservar e manter ecossistemas aquáticos afetados pela urbanização.

Ilhéus, Uruçuca, Buerarema, São José da Vitória e Itacaré (Fig. 1). Ao todo foram amostrados 22 córregos (Fig. 2).

Para a coleta dos espécimes, utilizamos o método de varredura ao longo de ambas as margens de cada córrego, com o esforço amostral de 01:30 hora em um trecho de 100m. Os espécimes coletados foram levados para o Laboratório de Organismos Aquáticos – LOA, localizado na Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, para posterior identificação. Foram utilizadas as principais chaves de identificação para a ordem, chegando ao nível taxonômico mais baixo, a nível de espécie. O material coletado integra a Coleção de Insetos Aquáticos da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

Resultados e discussão

Foram coletados 861 espécimes da ordem Odonata pertencentes a sete famílias: Calopterygidae, Coenagrionidae, Lestidae, Megapodagrionidae, Perilestidae, Gomphidae e Libellulidae. Total de 52 espécies identificadas, das quais 22 espécies em 15 gêneros para a subordem Zygoptera e 30 espécies em 13 gêneros para a subordem Anisoptera. Dentre as espécies com maior abundância tivemos *Argia chapadae* Calvert, 1909, com 141 espécimes, *Acanthagrion aepiolum* Tennessen, 2004, com 84 espécimes, e *Erythrodiplax fusca* (Rambur, 1842), com 57 espécimes. Além disso, tivemos também a descrição de uma nova, *Heteragrion roquei* Vilela, Rodrigues & Lencioni, 2022. Esse total corresponde a 29% das espécies registradas para o estado da Bahia (174 espécies). Nossos resultados demonstram que as áreas de cabruca conseguem manter uma alta diversidade de espécies da ordem Odonata, como algumas espécies que são consideradas especialistas de áreas florestadas, que não seriam encontradas em áreas com outros usos do solo, como pastagem ou outras monoculturas.



Figura 2. Pontos em fazendas de plantação de Cacau-cabruca A, B e C pontos no município de Serra Grande, D ponto no município de Ilhéus e E ponto no município de Una.

Rodrigues & Lencioni, 2022. Esse total corresponde a 29% das espécies registradas para o estado da Bahia (174 espécies). Nossos resultados demonstram que as áreas de cabruca conseguem manter uma alta diversidade de espécies da ordem Odonata, como algumas espécies que são consideradas especialistas de áreas florestadas, que não seriam encontradas em áreas com outros usos do solo, como pastagem ou outras monoculturas.

Conclusões

Essas informações corroboram com estudos que têm considerado as áreas de cultivo de cacau na região como 'amigáveis' à biodiversidade. Uma vez que esse sistema tem contribuído para uma maior disponibilidade de recursos e habitats para diversas espécies.

Sobretudo, trabalhos de levantamento de fauna e flora nos possibilita conhecer mais da riqueza local. Esse estudo diminui as lacunas de conhecimento sobre a ordem Odonata no estado da Bahia, especialmente em regiões tropicais, como a Mata Atlântica, que possuem uma elevada variedade de espécies e que sofrem com o aumento das populações humana e conseqüentemente com as pressões antrópicas.

Ecologia e Conservação

Libélulas (Odonata) fitotelmata: uma revisão cienciométrica

Brunna Cavalcante Firme^{1,2}, Gabriela Dias da Silva^{1,3*} e Marciel Elio Rodrigues^{1,2,3,4}

¹Laboratório de Organismos Aquáticos (LOA). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Zoologia. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Brasil.

⁴Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

*E-mail: gabrieladidas.amb@gmail.com

Introdução

A ordem Odonata, que engloba os organismos conhecidos popularmente como libélulas, e possui mais de 6300 espécies no mundo. Essa ordem é dividida em três subordens: Anisoptera, Zygoptera e Anisozygoptera, das quais apenas as duas primeiras ocorrem no Brasil. Entre os ambientes de reprodução das espécies se destacam os ambientes lóticos, lênticos e os de fitotelmata.

Os fitotelmos são estruturas capazes de armazenar água em seus compartimentos, como por exemplo buracos em árvores, bromélias-tanque, cascas de frutos, entrenós de bambus, entre outros. Os habitats providos por essas estruturas são microecossistemas, servindo como sítio de reprodução para muitos invertebrados como vários grupos de insetos aquáticos (dípteros, besouros), anuros, pequenos crustáceos e oligoquetas.

As espécies de Odonata que se desenvolvem em fitotelmata têm ganhado um preocupante destaque na conservação dessas espécies, com algumas presentes na lista de espécies ameaçadas do Brasil. De um total de 11 espécies consideradas ameaçadas da subordem Zygoptera, seis são espécies que ovipositam em fitotelmata. Com a perda de habitat sendo a principal ameaça. Nessa perspectiva, este estudo realizou uma análise cienciométrica para avaliar o conhecimento e identificar as lacunas sobre as espécies de Odonata em fitotelmos. (i) A relação temporal (frequência) dos estudos; (ii) A relação espacial e fitofisionômica, onde esses estudos foram mais recorrentes; (iii) Os principais pesquisadores que têm atuado nessa área; (iv) Qual o principal foco desses estudos (zoologia ou ecologia) e suas subáreas; (v) Quais os tipos de ambientes fitotelmata que tem sido mais estudados; (vi) Quais os grupos taxonômicos mais estudados (famílias, gêneros, espécies); (vii) Qual o estágio de vida (adulto ou larva) tem sido mais estudado.

Métodos

A análise cienciométrica foi realizada através de buscas de artigos científicos em duas bases de dados: ISI Web of Science e Scopus. Só foram considerados artigos até o ano de 2020. A busca seguiu a seguinte ordem e palavras chave: “(Odonata OR dragonfly* OR damselfly* OR Anisoptera OR Zygoptera) AND (phytotelm* OR tree hole* OR bromeliad* OR bamboo* OR “fruit husk*” OR “fruit capsule*” OR bract* OR axil*) OR Pseudostigmatidae OR Leptagrion”, utilizando-se o plural (*) quando aplicável. As informações sobre os tipos de estudos foram categorizadas como: ecologia ou zoologia, para simplificação dos resultados.

Resultados e discussão

As buscas nas bases de dados revelaram 98 artigos na Web of Science e 109 artigos na Scopus. Destes, após uma consulta e leitura dos resumos, 114 foram selecionados para realização dos levantamentos cienciométricos. O primeiro artigo encontrado nas bases de dados foi publicado no ano de 1969. Desses artigos, 83 foram publicados nos últimos 15 anos (2005 a 2020), e os outros 31 foram publicados entre 1969 e 2004.

Os artigos selecionados foram desenvolvidos em 24 países diferentes distribuídos em quatro regiões biogeográficas. A região Neotropical foi a que mais apareceu nas pesquisas, com 95 artigos. As bromélias são naturais dos neotrópicos, e os ocos de árvore são muito comuns em áreas de terras baixas tropicais, o que favorece a ocorrência das espécies com esse hábito de oviposição. O Brasil é o país onde foram desenvolvidos a maior parte dos estudos com espécies Odonata em fitotelmata, com 30 artigos; seguido da Costa Rica, com 27; e Panamá, com 15 artigos.

Nas grandes áreas de estudo, 56 artigos abordavam aspectos da zoologia, 52 eram estudos de ecologia e seis artigos abrangiam aspectos de ambas as áreas. Dos 52 estudos de ecologia, 36 incluíam outros táxons como caranguejos, mosquitos e anuros.

Dos 62 estudos que abordavam aspectos da zoologia, 33 eram artigos de descrições de gêneros, espécies, fêmeas ou larvas. Dez artigos eram de filogenia, 15 abordavam outras categorias como revisões, listas de espécies e chaves de identificação, e quatro artigos de genética.

Dos 58 estudos de ecologia, 28 tinham como objeto de estudo principal as espécies de Odonata. Quanto às temáticas, 22 artigos buscavam compreender a relação de cadeias tróficas dentro dos ambientes fitotelmata, isto é, avaliavam interações predador-presa, analisavam a biomassa ou avaliavam o formato das pirâmides tróficas.

Os artigos analisados registraram cinco tipos diferentes de hábitat do tipo fitotelmata, sendo eles: axilas foliares (desconsiderando-se bromélias), ocos de árvores, bromélias, cascas de frutos e entrenós de bambus. Os estudos com bromélias representaram 50 artigos. Com ocos de árvores foram 41 artigos, seis artigos eram com espécies de axilas foliares, quatro com cascas de frutos e três artigos com bambus. Desses, um total de cinco artigos abordavam mais de um tipo de fitotelmata e 16 artigos não mencionaram ou incluíam o tipo do ambiente estudado (Fig. 1).

Quanto aos estágios de vida, 19 artigos abordavam tanto as larvas quanto os adultos, 50 artigos utilizaram apenas as larvas em seus estudos e 38 apenas os adultos. Sete artigos não abordavam ou mencionaram nenhuma das fases de vida. A maioria dos estudos com as larvas (53 artigos) estavam interessados em entender questões ecológicas, focados principalmente no micro ecossistema aquático fitotelmata e suas inter-relações, seguido por trabalhos taxonômicos ligados à descrição das fases

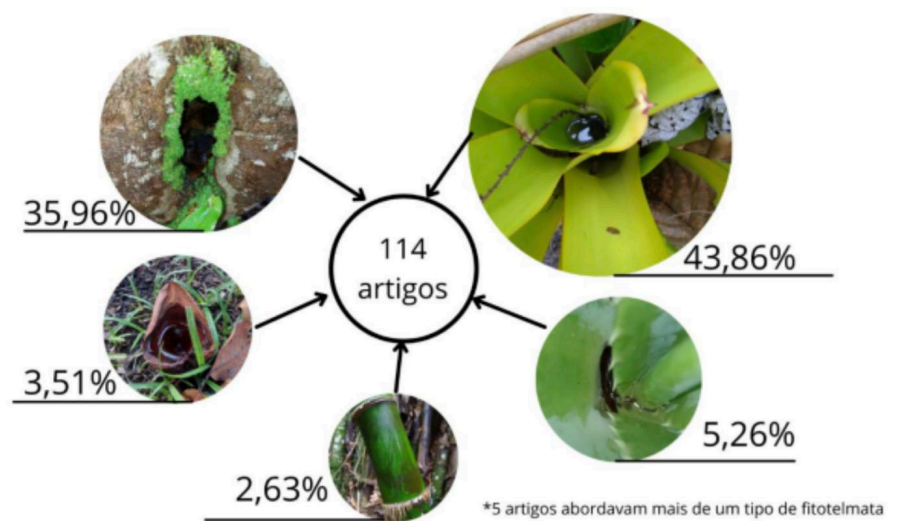


Figura 1. Infográfico com as porcentagens referentes aos tipos de ambiente fitotelmata que apareceram nos 114 artigos encontrados da cienciométrica.

larvais (14 artigos). Com os adultos, a maior parte dos estudos é de cunho taxonômico, como descrição de espécies, revisões e artigos de novos registros (29 artigos), seguidos de estudos ecológicos (21 artigos). Com ambas as fases de vida, vale destacar que a maioria estavam ligados a estudos ecológicos (15 artigos).

Conclusões

Os resultados apresentados sintetizam as informações já publicadas e podem auxiliar e incentivar os odonatólogos a considerarem espécies fitotelmata em estudos que abordem questões taxonômicas, de distribuição, comportamento e ecológicas sobre essas espécies, diminuindo as lacunas do conhecimento que é de extrema importância para a conservação dessas espécies e de seus habitats.

Ecologia e Conservação

A condição de energia em caballitos del diablo não é modificada pela urbanização, um estudo de caso no centro do México

Catalina M. Suárez-Tovar^{1,2*} e Álex Córdoba-Aguilar²

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. CDMX, México.

²Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. CDMX, México.

*E-mail de contacto: camsuarezto@unal.edu.co

Introdução

Libélulas e donzelinhas (Odonata) consistem um grupo de insetos que ao longo de sua história evolutiva se caracterizaram por serem muito resilientes às mudanças ambientais, o que lhes permitiu sobreviver a pelo menos duas extinções em massa e às atuais mudanças drásticas geradas por pressões antrópicas. É comum encontrar algumas espécies de Odonata tanto em locais altamente preservados quanto em locais bastante modificados como as cidades. Nesse cenário, e considerando que as cidades geram novas forças de seleção sobre as formas de vida que as habitam, avaliou-se se os indivíduos de duas espécies amplamente distribuídas (*Hetaerina americana* Fabricius, 1798 e *H. vulnerata* Hagen, 1853) apresentavam alterações em sua massa corporal, tamanho do ponto da asa e conteúdo de energia. Todas essas características indicam a condição fisiológica dos indivíduos.

Métodos

Foram definidos 18 locais de amostragem com diferentes níveis de urbanização no Estado de Morelos (México Central). Cada local foi caracterizado por meio de um índice de integridade de habitat que considerou principalmente as características dos corpos d'água amostrados, a vegetação que os circunda e as cidades vizinhas. Em cada local foram coletados pelo menos dez indivíduos de *H. americana* ou *H. vulnerata*. Cada indivíduo foi pesado e suas asas foram fotografadas para medir a razão entre a mancha e o tamanho total da asa. Para quantificar o conteúdo energético, foram utilizados métodos colorimétricos que permitiram medir a quantidade de lipídios, proteínas e carboidratos em cada um dos indivíduos.

Resultados e discussão

Nenhuma das variáveis medidas apresentou relação com o gradiente de urbanização definido; ou seja, a condição fisiológica dos indivíduos é semelhante em sítios urbanizados e em sítios conservados. Considerando que os processos de urbanização no entorno dos locais de amostragem começaram há mais de cinquenta anos, propomos que as mudanças na condição energética possam ter ocorrido nas primeiras gerações que se depararam com o novo ambiente urbano, enquanto os indivíduos atualmente amostrados já estão adaptados a este tipo de ambiente e, portanto, não são detectadas alterações em sua condição energética. Por outro lado, sabe-se que as reservas energéticas dependem quase exclusivamente da alimentação dos indivíduos na fase adulta. Trabalhos anteriores na área de estudo constataram que a quantidade de alimentos disponíveis é semelhante nos locais, independentemente do grau de urbanização.

Dessa forma, os indivíduos terão alimentação suficiente tanto em sítios urbanos quanto em sítios conservados, o que resulta na manutenção de sua condição energética. Finalmente, propomos que os indivíduos que enfrentam as novas pressões relacionadas à urbanização estão mantendo sua qualidade energética ajustando suas respostas comportamentais, uma vez que o comportamento é a maneira mais rápida de responder a mudanças bruscas no ambiente.

Conclusões

Trabalhos futuros devem elucidar qual desses mecanismos é o que explica a manutenção da condição energética dos indivíduos em um gradiente de urbanização ou integridade do habitat. Por enquanto, esses resultados destacam a resiliência dessas espécies de *Hetaerina* às pressões típicas do Antropoceno, como a urbanização.



Esta imagem foi criada com a ajuda de DALL-E 2.

Ecologia e Conservação

Proporção de riqueza e abundância de Odonata (Insecta) em uma Unidade de Conservação da Amazônia brasileira

Everton C. Silva¹, Victor R. S. Ferreira¹, Rafael C. Bastos¹, Cristian C. Mendoza-Penagos², Bruno R. M. Matos³, Josiclaudio P. Freitas³, Livia H. F. Coelho³, Leandro Juen^{1,2} e José Max B. Oliveira-Junior^{1,4*}

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

³Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Itaituba, Brasil.

⁴Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil.

*E-mail: jose.mbo@ufopa.edu.br

A integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos vem sendo ameaçada pelo uso inadequado da terra. Essa pressão externa tem efeitos significativos sobre a distribuição da biodiversidade local, causando uma série de modificações na composição das espécies. Nesse contexto, o presente estudo avaliou o efeito da integridade ambiental sobre a proporção de riqueza e abundância de Odonata (Insecta) em igarapés do Parque Nacional da Amazônia (PARNA Amazônia), Pará, Brasil (uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral). Com uso de uma rede entomológica em um transecto de 150 m com período de duração de uma hora, amostramos adultos de Odonata em 29 igarapés, sendo 18 dentro do PARNA e 11 no seu entorno. Aplicamos o Índice de proporção Anisoptera/Zygoptera e utilizamos o índice de integridade de habitat (IIH) para avaliar o estado de preservação dos igarapés. Realizamos regressões lineares para avaliar o efeito da integridade sobre a abundância e riqueza de Odonata. Coletamos 526 indivíduos, distribuídos em 31 gêneros e 65 espécies. Para a subordem Anisoptera a espécie mais representativa foi *Argyrothemis argentea* (n = 9), e para Zygoptera, *Heteragrion bariai* (n = 70). A proporção Anisoptera/Zygoptera analisada para cada igarapé indicou uma prevalência da subordem Zygoptera em praticamente todos os pontos (valores superiores à 54% tanto de riqueza como de abundância) dentro e fora do PARNA. A integridade ambiental (IIH) variou entre 0,55 e 0,92 (dentro), 0,29 e 0,95 (fora). A integridade física dos igarapés não exerceu efeito significativo sobre a proporção de riqueza e abundância das duas subordens. O alto índice de ocorrência de Zygoptera pode ser explicado pela presença da mata ciliar na maioria dos igarapés amostrados, até mesmo no igarapé do entorno e também pelo predomínio de espécies generalista nos igarapés localizados fora do PARNA. É de suma importância a realização de novas pesquisas com intuito de melhorar o conhecimento sobre a fauna do parque e possibilitar traçar ainda mais estratégias para a manutenção da sua integridade. Principalmente monitorando as condições ambientais e de biodiversidade das áreas de entorno que podem diminuir bastante se as pressões das áreas externas chegarem até as UCs.

Ecologia e Conservação

Diversidade de libélulas (Insecta) do Parque Nacional da Amazônia, Pará, Brasil

Everton C. Silva¹, Victor R. S. Ferreira¹, Rafael C. Bastos¹, Cristian C. Mendoza-Penagos², Bruno R. M. Matos³, Josiclaudio P. Freitas³, Lívia H. F. Coelho³, Leandro Juen^{1,2} e José Max B. Oliveira-Junior^{1,4*}

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

³Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Itaituba, Brasil.

⁴Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil.

*E-mail: jose.mbo@ufopa.edu.br

A ordem Odonata é um grupo de insetos aquáticos importantes para os ecossistemas aquáticos e que tem sido utilizados com frequência em estudos de conservação como bioindicador de áreas prioritárias para a preservação. Nesse contexto, foi realizado um levantamento da diversidade de espécies de adultos de Odonata em 18 igarapés, pertencentes à bacia do rio Tapajós, localizados no do Parque Nacional da Amazônia, Pará, Brasil. Para estimar a riqueza de espécies, utilizamos o estimador Jackknife não paramétrico de primeira ordem controlado por esforço de amostragem. Para testar a eficiência da amostragem, foi construída a curva de acumulação de espécies, usando o estimador Jackknife com 1.000 randomizações. Posteriormente, avaliamos a biodiversidade local com dois índices ecológicos: (Shannon (H') e Simpson (D)). Coletamos 301 indivíduos, distribuídos em 23 gêneros e 40 espécies. Para a subordem Anisoptera as espécies mais representativas foram *Argyrothemis argentea* ($n = 9$), *Erythrodiplax unimaculata* ($n = 3$), *Fylgia amazonica amazonica* ($n = 3$) e *Oligoclada walkeri* ($n = 3$), e para subordem Zygoptera, *Heteragrion bariai* ($n = 57$), *Oxystigma petiolatum* ($n = 31$), *Hetaerina laesa* ($n = 26$) e *Phasmoneura janirae* ($n = 26$). A riqueza estimada de espécies foi de $53,17 \pm 4,4$ (média \pm desvio padrão), e a eficiência de coleta foi de 95%. Registramos uma considerável diversidade de espécies ($H' = 2,95$; $D = 12,5$). Observamos uma maior abundância de indivíduos da subordem Zygoptera com uma proporção de 89,3% em relação à subordem Anisoptera nos igarapés amostrados. As características de alta integridade do Parque Nacional da Amazônia provavelmente possibilitam uma grande disponibilidade de recursos para as diversas espécies como observado para a ordem Odonata. Em detalhe, registramos a presença de espécies com alto nível de exigência ecofisiológica, tais como algumas espécies dos gêneros *Chalcopteryx* e *Mecistogaster*. É de suma importância a manutenção da integridade do parque e a realização de novos levantamentos da biodiversidade local, uma vez que a região passa por uma intensa pressão de mudança do uso do solo principalmente em virtude da pecuária e do garimpo ilegal.

Ecologia e Conservação

Testando a hipótese ecofisiológica para a distribuição de Odonata entre ambientes aquáticos

Victor Rennan Santos Ferreira^{1*}, Leandro Juen¹, Joana Darc Batista² e Paulo De Marco Júnior³

¹Laboratório de Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

²Laboratório de entomologia de Nova Xavantina, Universidade Estadual de Mato Grosso, Nova Xavantina, Brasil.

³Laboratório de teoria, metacomunidades e ecologia da paisagem, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

*E-mail: victor_rennan890@hotmail.com

A Hipótese Ecofisiológica (HE) trata da organização das metacomunidades ectotérmicas das libélulas através da análise das interações entre termorregulação, tamanho do corpo e grau de disponibilidade da luz solar. Portanto, o nosso objetivo era testar o HE, extrapolando-o para ambientes aquáticos contrastantes. Nossas previsões (i) e (ii) estão relacionadas ao tamanho do corpo das espécies, (iii) e (iv) prevêem proporções antagônicas na riqueza das subordens, tudo em função do gradiente de luz. Finalmente, a predição (v) vai contra as expectativas do HE, pois esperamos a substituição de espécies entre ambientes. Coletamos em córregos, trilhas e lagoas, todos localizados no Cerrado brasileiro. Utilizamos a abertura do dossel dos sites como variável preditor e o máximo (i) e mínimo (ii) do corpo como resposta, além de Anisoptera (iii) e Zygoptera (iv) da riqueza observada. Na previsão (v), dividimos a diversidade beta e testamos o componente de substituição com respeito à categoria ambiental e abertura do dossel. Nossos resultados corroboraram parcialmente a previsão (i), entretanto, a previsão (ii) estava em total concordância com as expectativas. Ambas as riquezas variaram negativamente em função da entrada de luz, o que não corrobora a predição (iii), mas apóia a predição (iv). Também mostramos um padrão de substituição de espécies, e este fenômeno foi explicado tanto pela categoria ambiental quanto pela entrada de luz. Independentemente da irradiação solar, as pequenas espécies foram favorecidas porque alcançaram temperaturas ideais mais facilmente. Entretanto, espécies maiores eram restritas em sua ocorrência, pois exigiam maior irradiação solar. Uma diminuição da riqueza de Zygoptera era esperada, já que estas represas são mais sensíveis à entrada de luz. Contra todas as probabilidades, a riqueza de Anisoptera diminuiu. Duas explicações podem ser elaboradas, a primeira está relacionada ao conjunto de espécies regionais e a segunda é uma função de fatores ambientais que não a luz. Ao analisar a presença ou ausência de espécies, a categoria ambiental foi importante, porém, a luz também desempenhou um papel fundamental na organização das comunidades.

Ecologia e Conservação

Pigmentação de libélulas (Odonata) amazônicas: o uso de registros fotográficos no levantamento de padrões de coloração

Victor Rennan Santos Ferreira^{1*}, Lorena de Carvalho Corrêa, Leandro Schlemmer Brasil e Leandro Juen¹

¹Laboratório de Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

*E-mail: victor_rennan890@hotmail.com

Odonata são insetos extremamente dependentes de sua visão, utilizando padrões de coloração para identificar parceiros reprodutivos ou alcançar temperaturas ideais. No entanto, estudos avaliando a pigmentação de libélulas tropicais é escasso, principalmente a nível de comunidades inteiras de um bioma. Uma das maiores dificuldades no estudo da cor é extrair esses dados. Entretanto, com o triunfo tecnológico do séc. XXI, câmeras fotográficas foram amplamente disseminadas, gerando grandes volumes de registros fotográficos. Trabalhos recentes com Ciência Cidadã vêm demonstrando que esses registros feitos por amadores são ferramentas úteis. Diante o exposto, nosso objetivo foi criar um banco de dados de coloração de libélulas ocorrentes na Amazônia brasileira. Para isso, realizamos uma busca de imagens digitais no Google, utilizando o nome completo de cada uma das espécies como palavra-chave. Empregamos um esforço de busca de 30 minutos por espécie. Classificamos as diferentes fontes de imagens em 5 categorias. Extraímos a coloração do tórax e abdômen separadamente, dado que podem sinalizar questões biológicas distintas. Adicionalmente, avaliamos a presença de pruinosidade. As manchas das asas, quando detectado, as quantificamos em 1 (0-25%), 2 (25-50%), 3 (50-75%) e 4 (75-100%). A extração dos dados foi realizada através do software *ImageJ*. A variável operacional extraída é baseada no sistema de cores primárias RGB. Dentro de nosso esforço amostral de 141 horas de pesquisa, compilamos 576 fotografias, encontradas principalmente em banco de imagens online (N=328), seguido por artigos (N=193), repositório científico (N=51), livro (N=4) e rede social (N=0). Levantamos um total de 282 espécies. Dessas, 97 (34%) apresentaram pelo menos 1 registros fotográficos disponíveis na internet. As espécies com mais registros foram: *Erythemis vesiculosa* (N=30), *Erythemis peruviana* (N=29), *Micrathyria aequalis* (N=19). Das 97 espécies apuradas, 34 % não apresentou pruinosidade. A maioria das espécies com registros fotográficos apresentam padrão da asa totalmente hialina. Em seguida, temos a categoria de asas com até 25% de mancha e o menos comum, foi asas com manchas que as recobrem até 75%. Acreditamos que os dados provenientes dessas imagens poderão servir como base para estudos ecológicos, evolutivos e até mesmo fisiológicos de libélulas encontradas na maior floresta tropical do mundo.

Ecologia e Conservação

Contribuição relativa dos fatores ambientais e espaciais sobre a comunidade de larvas de Odonata da Amazônia

Bethânia Resende¹, Erlane Cunha² e Leandro Juen^{3*}

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

²Instituto Tecnológico Vale. Belém, Brasil.

³Laboratório de Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

*E-mail: leandrojuen@gmail.com

Compreender que processos direcionam a estruturação das comunidades é uma das principais metas da ecologia de comunidades. Variação ambiental e estrutura espacial têm sido apontados como os principais fatores que influenciam esses padrões. Em Odonata, o ambiente tem sido o principal fator para a estruturação dessas comunidades, contudo, a dispersão das espécies contribui para que o espaço seja um fator direcionador dessas comunidades, podendo se dispersar pelo voo entre os riachos quando adultas ou com dispersão limitada através do curso dos riachos quando imaturos. O objetivo do nosso estudo foi avaliar a contribuição relativa dos fatores ambientais e espaciais sobre a composição de larvas de Odonata na Amazônia. Nossa hipótese é que as características ambientais e fatores espaciais contribuem de forma diferenciada para a montagem das comunidades das subordens de Odonata, onde testaremos as seguintes previsões: (i) fatores ambientais influenciarão na composição das comunidades de Anisoptera e Zygoptera, havendo maior contribuição sobre as comunidades de Zygoptera; (ii) a distância fluvial contribuirá mais sobre as comunidades de Zygoptera do que a distância linear, em função da capacidade de dispersão mais limitada; e (iii) a distância linear contribuirá mais na estruturação de Anisoptera do que a distância fluvial, porque estes organismos conseguem dispersar por distâncias maiores, não sendo limitados ou influenciados pela zona ribeirinha. O estudo foi realizado em 216 córregos localizados na Amazônia. Inicialmente, nós mensuramos dados ambientais, e obtivemos as variáveis espaciais (PCNM) através da distância fluvial e linear. Em seguida, calculamos as contribuições relativas desses três componentes para as comunidades das duas subordens utilizando uma Análise de Redundância parcial. Nossos resultados evidenciaram que os fatores ambientais e espaciais influenciam na estruturação da composição de Anisoptera e Zygoptera, porém observamos que estes fatores contribuem de forma diferente para as subordens. As características ambientais tiveram maior contribuição relativamente na estruturação das comunidades de Anisoptera e a distância fluvial se mostrou mais importante para as duas subordens comparado com a distância linear. Nossos resultados ressaltam a importância das características ambientais e das redes fluviais para a estruturação das larvas de Odonata.

Ecologia e Conservação

Avaliação dos limiares ecológicos comunidades de Odonata nos Campos Sulinos em relação a diferentes classes de uso da terra

Mateus M. Pires^{1*}, Göran Sahlén² e Eduardo Perico³

¹Programa de Pós-graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, Brasil.

²The Rydberg Laboratory for Applied Sciences, Universidade de Halmstad. Halmstad, Suécia.

³Laboratório de Ecologia e Evolução, Universidade do Vale do Taquari. Lajeado, Brasil.

*E-mail: marquespiresm@gmail.com

Mudanças no uso da terra comprometem a biodiversidade e serviços ambientais. Logo, o monitoramento do impacto de atividades antrópicas é necessário para a avaliação da integridade ecológica de ecossistemas. Insetos da ordem Odonata são eficientes indicadores da saúde de ecossistemas aquáticos devido a sua alta dependência das condições ambientais para seu estabelecimento. Porém, o entendimento do efeito da conversão para usos da terra distintos sobre a diversidade de Odonata é escasso em várias regiões, tais como os Campos Sulinos (sul do Brasil). Estudos prévios na região indicaram que as comunidades de Odonata são altamente dependentes do uso da terra circundante aos corpos d'água. Neste estudo, usamos um dataset composto por 135 táxons coletados em 129 sítios distribuídos ao longo da extensão dos Campos Sulinos no Estado do Rio Grande do Sul para avaliar se a sensibilidade de espécies de Odonata à conversão de campos nativos varia de acordo com três classes de uso da terra antrópico: urbanização, agricultura e silvicultura. Calculamos a área relativa de cada classe em buffers de 500m de diâmetro, centrados no respectivo sítio de coleta e, posteriormente, usamos a análise TITAN para testar se há limiares ecológicos de sensibilidade (pontos de mudança na abundância e frequência de espécies) de Odonata em relação a cada classe de uso da terra. As curvas de probabilidade da análise TITAN indicaram que as comunidades de Odonata apresentaram pontos de mudança distintos em relação à área relativa de cada classe de uso da terra. Declínios de espécies especialistas de Odonata estiveram relacionados a limiares de 20% em relação à silvicultura e de 10% em relação à urbanização e agricultura. Aumentos de espécies generalistas estiveram relacionados a limiares de 40% em relação à silvicultura, de 20% em relação à urbanização, e de 60% em relação à agricultura. Nossos resultados indicam que a sensibilidade de espécies de Odonata à conversão de habitat também depende da classe de uso da terra. Nossos resultados são úteis para embasar medidas de monitoramento e manejo ambiental, pois auxiliam a identificar os usos da terra com maiores impactos à biodiversidade nos Campos Sulinos.

Ecologia e Conservação

Inventário das espécies de libélulas (Insecto: Odonata) do campus da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe

Bruna dos Santos^{1*}, Diogo Silva Vilela², Anderson Eduardo dos Santos³, Antônio Bruno Silva Farias⁴ e Jean Carlos Santos⁵

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Brasil.

²Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Brasil.

⁴Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Brasil.

⁵Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, Brasil.

*E-mail: brunasantos98@usp.br

As libélulas exibem ampla distribuição geográfica mas apenas 29% do território brasileiro apresenta dados sobre a distribuição das espécies. Os estudos feitos até então concentram-se principalmente na Região Sudeste e muitas partes da região Nordeste apresentam apenas listas preliminares da espécies libélulas. Diante disso, considerando a escassez de informações sobre as espécies de libélulas para Mata Atlântica do Nordeste do Brasil, especialmente para Sergipe e também a carência de dados sobre esse grupo em regiões urbanas no Brasil, o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento da fauna de libélulas do Campus São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe. Para isso, foram realizadas um total de 18 amostragens, sendo nove no período chuvoso e nove no período seco. Foram demarcados dentro do campus quatro diferentes pontos com uma distância de mínima de 100 m entre os pontos. No total foram encontrados 452 indivíduos pertencentes as subordens Zygoptera e Anisoptera, e distribuídos entre três famílias (Libellulidae, Aeshnidae e Coenagrionidae), 16 gêneros e 32 espécies. Este inventário resultou 22 novos registros de espécies para o estado de Sergipe. Anisoptera apresentou 418 indivíduos, 2 famílias, 14 gêneros e 30 espécies, enquanto Zygoptera teve uma representação baixa, com apenas 34 indivíduos, 1 família, 2 gêneros e 2 espécies. As espécies mais predominantes foram: *Erythrodiplax umbrata* (Linnaeus, 1758), *Orthemis discolor* (Burmeister, 1839), *Erythemis vesiculosa* (Fabricius, 1775) e *Erythemis peruviana* (Rambur, 1842). Este estudo contribuiu para reduzir as lacunas de informações sobre odonatofauna na Região Nordeste e em áreas urbanas.

Ecologia e Conservação

A relação entre o microclima, integridade ambiental e a coloração de assembleias de Odonata: regra de Gloger ou Melanismo Térmico?

Felipe Henrique Datto Liberato, Vinicius Marques Lopez* e Rhainer Guillermo-Ferreira

*E-mail: felipe.datto.liberato@gmail.com

A coloração animal é influenciada tanto pela comunidade biótica quanto pelo ambiente abiótico. No mais, embora diversos fatores possam influenciar o ambiente térmico dos animais, alterações antropogênicas podem resultar em mudanças climáticas em diferentes escalas geográficas, modificando a estrutura e composição das assembleias. A fim de explicar como a coloração e biologia térmica dos animais são influenciadas por fatores ambientais, como radiação solar e temperaturas, diversas Regras Eco-geográficas foram propostas. A regra de Gloger, por exemplo, prediz que animais de climas quentes e úmidos irão apresentar coloração mais escura. A Hipótese do Melanismo Térmico (HMT), por outro lado, prediz que padrões de coloração mais escuros serão observados em animais de regiões mais frias. Portanto, o presente estudo visa responder se em áreas com menor cobertura vegetal nas matas ripárias, as espécies de Odonata serão mais claras de acordo com a HMT. Para isso, foram amostrados 24 riachos na Área de Proteção Ambiental de Uberaba, utilizando o Índice de Integridade Ambiental e o Índice de Urbanização. As variáveis ambientais foram coletadas com o intuito de caracterizar o microclima, a estrutura física dos riachos e o uso do solo. Em cada riacho, adultos de libélulas foram coletados seguindo o protocolo OSP. Posteriormente, os indivíduos coletados foram escaneados junto a um Color Checker e tiveram o grau de melanização, pruinose e luminosidade da cutícula quantificados. Para as análises, foram construídos Modelos Lineares Generalizados. Nossos resultados sugerem que: (i) o grau de melanização da cutícula é menor em áreas abertas de veredas; (ii) o grau de pruinose é maior em microclimas mais quentes e riachos mais profundos; (iii) espécies com maior luminosidade da cutícula ocorreram em veredas e riachos mais largos. Ademais, os resultados mostram que habitats mais íntegros têm maior riqueza de espécies. Em conclusão, odonatos seguem a regra do melanismo térmico quando analisadas em escalas locais, corroborando evidências para escalas geográficas maiores.

Ecologia e Conservação

Odonata do Rio Grande do Sul, Brasil: novos registros para a região extremo sul do estado

Luísa Victória da Silva Vareira^{1*} e Leandro Juen²

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

²Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

*E-mail: luisavareira@gmail.com

A distribuição geográfica e a descrição de novas espécies são aspectos de biodiversidade que têm sido abordados em estudos de odonatos brasileiros para vários estados. O estado do Rio Grande do Sul (RS) representa ~21% (n= 183) da fauna odonatos brasileira. Embora o número de estudos tenha aumentado nos últimos anos no RS, o crescimento não é homogêneo; portanto, sua biodiversidade ainda é desconhecida em muitas regiões e municípios. Portanto, os inventários são excelentes ferramentas para preencher as carências de Linnean e Wallacean. Assim, este estudo visou realizar um inventário de odonatos no município de Capão do Leão, localizado na região do Extremo Sul do RS, onde selecionamos 12 corpos d'água lênticos e amostramos libélulas e moscas-d'água de janeiro a março de 2021 (temporada de verão). A área de estudo compreende o Bioma Pampa na zona subtropical do Neotrópico. Em particular, o entorno do corpo d'água é caracterizado por uma matriz heterogênea (presença de gramíneas exóticas, plantações de soja, milho, pinus e eucaliptos, e criação de gado), pastagens nativas, dunas e arbustos esparsos com alguns fragmentos de floresta Restinga. Os odonatos adultos foram pesquisados no pico de atividade do inseto para a região (entre 9h e 16h) com dois ou três pesquisadores utilizando redes entomológicas, na presença da luz solar, caminhando ao redor de cada corpo de água, coletando os espécimes ao longo da margem do corpo de água. Todos os espécimes foram identificados pelo taxonomista Diogo Vilela utilizando chaves de identificação e foram depositados na coleção de referência do Laboratório de Ecologia de Lepidoptera (LELep), e no Museu de Ciências Naturais Carlos Ritter da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil. Após 90 horas de amostragem, registramos 2.232 indivíduos, 35 espécies, pertencentes a 18 gêneros distribuídos em três famílias e duas subordens de Odonata (Anisoptera e Zygoptera). A família Libellulidae foi a riqueza de espécies mais representativa (67,6%), seguida por Coenagrionidae (18,9%), e Lestidae (13,5%). Entre os registros, três espécies foram registradas pela primeira vez no RS: *Micrathyria eximia* Kirby, 1897, *Lestes spatula* Fraser, 1946, e *Erythrodiplax pallida* Needham, 1904. Considerando os resultados, demonstrar que a região do extremo sul do RS ainda precisa ser mais estudada, para que as lacunas de informação sejam reduzidas.

Ecologia e Conservação

Vulnerabilidade de *Mnesarete williamsoni* (damselfly) às mudanças climáticas e perda de cobertura vegetal ao longo de uma série temporal

Fernando Geraldo de Carvalho^{1,2*} Ana Balata² e Leandro Juen^{1,2}

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

²Laboratório de Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

*E-mail: fernandogeraldocarvalho@gmail.com

À medida que o clima muda, as condições ambientais adequadas para uma dada espécie podem se mover de um lugar para outro, mas nem todas as populações serão capazes de rastrear seus nichos climáticos. Isso ocorre porque as migrações impulsionadas pelo clima só permitirão que as espécies rastreiem seus nichos climáticos se os limites de distribuição se moverem a uma velocidade mínima que, é pelo menos, a mesma velocidade da mudança climática. Portanto, o objetivo desse trabalho é avaliar a distribuição de *M. williamsoni* para a Último Máximo Glacial (LGM), considerando o cenário atual e futuro. Nós assumimos que *M. williamsoni* é uma espécie que está fortemente relacionada com a vegetação ripária entorno dos riachos e rios, e conseqüentemente, só tolera ambientes mais úmidos e com alta cobertura vegetal. Nossas hipóteses são: i) o Último Máximo Glacial (LGM) não tinham grandes áreas adequadas para a espécie *M. williamsoni*, em resposta a baixa cobertura vegetal da época e possivelmente a população refugiava apenas em pequenas machas florestais que existiam; ii) o cenário atual é adequado para a espécie, visto que as condições climáticas e da paisagem (presença de florestas mais complexas) são propícias para a sobrevivência da população. ii) para o cenário futuro a espécie volta a perder áreas adequadas para sua sobrevivência em resposta as mudanças climáticas e perda da vegetação nativa com as conseqüências da expansão do uso do solo na Amazônia. As estimativas de adequação sob condições LGM variaram consideravelmente entre os métodos de extrapolação, mostrou que há uma alta sobreposição, porém, as condições climáticas para a população das espécies no passado são bem restritas quando comparado com o cenário atual. Por outro lado, quando avaliamos a extrapolação futura para a espécie a uma sobreposição da adequabilidade das áreas, mas nosso resultado sugere que no futuro a população de *M. williamsoni* perde praticamente toda sua área de adequabilidade, sugerindo então que o cenário climático atual é o melhor para a espécie.

Ecologia e Conservação

Metacomunidades de Odonata (Insecta) na Amazônia ocidental, o papel da dispersão e do nicho

Joás Brito^{1*}, Karl Cottenie², Leandro Brasil³, Rafael Bastos¹, Victor Ferreira⁴, Gabriel Cruz⁴, Diego Lima⁵, Lisandro Vieira⁵,
Tháisa Michelan¹ e Leandro Juen

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

²Department of Integrative Biology, Guelph University. Guelph, Canada.

³Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso. Pontal do Araguaia, Brasil

⁴Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

⁵Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre. Brasil.

*E-mail: jotabio13@gmail.com

Paradigmas de metacomunidades em sistemas de água doce são cruciais para a compreensão da distribuição das comunidades aquáticas na paisagem. Nosso estudo busca avaliar as influências desses processos nas assembleias de adultos de Odonata. Testamos a hipótese de que species-sorting será o principal paradigma de metacomunidade para Zygoptera, e mass-effect para Anisoptera, considerando seus requerimentos ecofisiológicos e de taxas de dispersão. O estudo foi conduzido em 35 riachos pertencentes à duas unidades de conservação (RESEX) e duas áreas adjacentes na Amazônia Ocidental, testamos nossa hipótese usando o índice contínuo de dispersão de nicho (DCNI) e análise canônica. Nossas previsões foram parcialmente corroboradas, com mass-effect e species-sorting sendo associados com Anisoptera e Zygoptera, respectivamente. Entretanto, os resultados do DCNI demonstraram o inverso, com dispersão sendo alta para Zygoptera, e sendo prevalente juntamente com o nicho para Anisoptera. Anisoptera tem taxas eficientes de dispersão, possivelmente devido seu tamanho corporal e à similaridade entre as áreas (em relação à integridade e condições ambientais), ambas as perspectivas de metacomunidade podem ser associadas a esse grupo. Como a amplitude da escala de estudo é local, a conectividade entre as áreas amostradas pode ser suficiente para permitir a dispersão eficiente até para Zygoptera. Além disso, a presença de fragmentos de vegetação, pode atuar como stepping-stones e áreas florestadas, com condições ambientais estáveis para Zygoptera, tornam os movimentos de dispersão na matriz ambientais possível, integrando assim esses resultados ao paradigma de mass-effect. Um resultado que desperta a atenção é as unidades de conservação estudadas apresentaram diversidade menor e baixos índices de integridade, quando comparadas às áreas adjacentes, um indício de que podem estar perdendo a sua capacidade de conservação. Embora estejam definidas para o uso sustentável, atividades consideradas ilegais quando realizadas dentro dessas áreas como criação de gado foram observadas, chamando atenção para a falta de monitoramento mais in loco, que deve ser realizado pelas agências públicas ambientais. Apesar disso, essas áreas são vitais para buscar o uso sustentável e a conservação da biodiversidade, mas reforçamos a importância de um monitoramento mais efetivo para restaurar e garantir Seu objetivo de criação que é a conservação da biodiversidade.

Ecologia e Conservação

Influências de fatores ambientais, espaciais e de dispersão sobre metacomunidades de libélulas (Insecta; Odonata) em interflúvios da Amazônia

Joás Brito^{1*}, Karl Cottenie², Fernando Carvalho¹, Lenize Calvão³, Thiago Mendes³, Thiago Miguel³, José Oliveira-Junior⁴, Victor Ferreira⁵, Thaísa Michelan¹ e Leandro Juen¹

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

²Department of Integrative Biology, Guelph University. Guelph, Canada.

³Laboratório de Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

⁴Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Universidade Federal do Oeste do Pará. Brasil.

⁵Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

*E-mail: jotabio13@gmail.com

Compreender como os insetos aquáticos se relacionam com as restrições ambientais e espaciais é crucial para compreender suas distribuições ao longo das paisagens. Além disso, a capacidade de dispersão de cada espécie pode lançar luz sobre tais restrições. Em virtude disso, o objetivo do nosso estudo foi avaliar as influências do ambiente e espaço sobre a distribuição das subordens de Odonata e os efeitos de proxies de dispersão sobre suas distribuições latitudinais e longitudinais. Predizemos que H1) mass-effect será o principal paradigma de metacomunidade para Anisoptera; H2) species-sorting será prevalente para Zygoptera, considerando suas restrições ecofisiológicas. Adicionalmente, predizemos que H3) proxies de dispersão influenciarão a variação latitudinal, mais sobre Zygoptera; por outro lado, H4) para Zygoptera esses proxies influenciarão mais a variação longitudinal, quando comparado à Anisoptera. O estudo foi conduzido em seis áreas de endemismo na Amazônia brasileira, contemplando 182 riachos. Como proxies de dispersão usamos medidas morfológicas e índices de dispersão baseados abdômen, tórax e asas. A análise de partição de variância demonstrou o efeito do ambiente e espaço para as subordens, dentro dos paradigmas de mass-effect e species-sorting, corroborando as hipóteses H1 e H2. A eficiência de dispersão de Anisoptera permite que suas espécies cruzem as paisagens e consigam sobrepujar barreiras físicas, como os grandes rios, entretanto condições locais teriam potencial de dificultar seu estabelecimento, como por exemplo alta integridade de hábitat. Não ocorreu efeito dos proxies de dispersão de Anisoptera na variação latitudinal e longitudinal das espécies. Para Zygoptera, as condições ambientais na matriz circundante aos riachos, em escala local, podem restringir a presença e abundância de espécies e indivíduos do grupo, principalmente devido a sua estreita faixa de tolerância fisiológica. Isso pode estar ligado à H4, onde os proxies de dispersão da subordem relacionados à proporção abdômen/asas e a largura do abdômen influenciaram a variação longitudinal das espécies de Zygoptera. Traços morfológicos ligados à dispersão são vitais para a compreensão da distribuição das espécies e como elas lidam com gradientes ambientais e espaciais. Preconizamos que estudos futuros devem abordar em mais detalhes a influência desses fatores sobre a variação longitudinal.

Taxonomia e Sistemática

O gênero *Heteragrion* Selys (Odonata: Heteragrionidae): estado atual e futuros estudos

Diogo Silva Vilela

Laboratório de Biologia Aquática, Universidade Estadual Paulista. Assis, Brasil.

*E-mail: deeogoo@gmail.com

Introdução

Heteragrion foi erguido por Selys em 1862 e nessa ocasião foram descritas 12 espécies (6 por Selys e 6 por Hagen), com *H. flavovittatum* como espécie do tipo. Em 1919, Williamson revisou as espécies até então conhecidas e descreveu sete novas espécies para o gênero. Nessa época, alguns problemas começaram a surgir, e sua revisão (baseada principalmente nas descrições originais) não permite identificar corretamente *H. ovatum*, *H. dorsale*, *H. cinnamomeum*, *H. ochraceum* e *H. icterops*.

Independentemente dos problemas que aparentemente sempre existiram, desde o início dos estudos com o gênero as diferenças morfológicas foram notadas e alguns agrupamentos foram propostos ao longo dos anos, com espécies variando em caracteres como comprimento das pernas, comprimento das antenas, coloração geral, nível de pecioloção das asas e presença ou ausência de paraproctos. Apenas 89 anos após a revisão de Williamson, um novo tratamento foi publicado para *Heteragrion*, embora apenas para um grupo de espécies. Nessa ocasião, Lencioni reduziu os agrupamentos de *Heteragrion* a apenas dois, sendo os principais personagens: presença ou ausência de paraproctos nos machos; filas de dentículos nas válvulas genitais das fêmeas.

Os principais problemas taxonômicos que poderíamos detectar até agora, à parte a necessidade de uma revisão do gênero são: várias espécies com tipos perdidos, impossíveis de associar com uma determinada espécie; muitas espécies (especialmente as recentemente descritas) com fêmeas desconhecidas; apenas 11 espécies (18%) com estágio larval conhecido descrito (dessas, apenas duas do Grupo A); incerteza de *Heteragrion* ser monofilético.

Os principais objetivos deste projeto são: (i) propor uma filogenia molecular com genes mitocondriais (16S, CO1) e nucleares (28S) para testar a monofilia do grupo; (ii) propor uma caracterização morfológica profunda de ambos os grupos, incluindo larvas e chave de identificação; (iii) descrição de novas taxa, larvas e fêmeas.

Resultados preliminares

Para a análise molecular, reunimos pernas de mais de 160 espécimes, compreendendo 56 (90%) espécies de *Heteragrion*. Pernas de 24 espécies foram obtidas diretamente do tipo material (principalmente holótipos e paratipos). Estas análises estão previstas para o primeiro semestre de 2023.

Para a análise morfológica, examinamos mais de 700 espécimes de 45 espécies, que foram fotografadas e desenhadas para compor a chave de identificação. As principais coleções de material examinadas são as da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG, estado de Minas Gerais, cerca de 37 espécies), a Coleção Frederico Lencioni (cerca de 40 espécies), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA, estado do

Amazonas) e o Laboratório de Ecologia e Conservação (LABECO) da Universidade Federal do Pará (UFPA, estado do Pará). Estamos terminando a montagem das placas e lidando com os ajustes finais para um rascunho no início de 2023.

Além disso, também apresentamos um capítulo sobre a taxonomia da família Heteragrionidae, que está programado para ser publicado no final de 2023.

Taxonomia e Sistemática

Taxonomía Integrativa de *Psaironeura* Williamson, 1915 (Odonata: Coenagrionidae), com a descrição de uma nova espécie e a descrição formal da larva de *P. tenuissima*

Cristian Camilo Mendoza Penagos¹, Maria Cristina Esposito¹, Leandro Juen^{2*} e Javier Muzón³

¹Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

²Laboratório de Ecologia e Conservação LABECO, Instituto de Ciências Biológicas ICB, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.

³Departamento de Ambiente y Turismo, Universidad Nacional de Avellaneda. Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: leandrojuen@gmail.com

Psaironeura foi proposto por Williamson em 1915 para conter a espécie *Protoneura remissa* Calvert, e a nova espécie *P. cerasina*. O gênero foi definido a partir de diferenças na venação das asas. Atualmente, cinco espécies são reconhecidas, as quais são agrupadas em dois grupos informais com base na morfologia, padrão de cor e distribuição dos machos: O grupo remissa, caracterizado por ter cercos foliados, pterotórax verde metálico e uma distribuição transandina (compreende *P. angelo* Tennessen, 2016, *P. remissa* [Calvert, 1903], e *P. selvatica* Esquivel, 1993) e o grupo tenuissima, caracterizado por ter cercos foliados, padrão de cor vermelha, e distribuição amazônica (envolve: *P. bifurcata* [Sjödsted, 1918] e *P. tenuissima* [Selys, 1886]). Em 2004, Garrison realiza uma revisão do gênero e faz uma análise detalhada das espécies do segundo grupo, considerando a *P. machadoi* De Marmels, 1989, sinônimo junior de *P. bifurcata*, e demonstrando que os machos deste grupo de espécies apresentam uma alta variabilidade nos cercos, propondo-os como um complexo de espécies. Apesar disso, nenhum caráter morfológico único é conhecido para o gênero uma vez que os caracteres propostos são altamente homoplásicos, sugerindo que *Psaironeura* pode não ser monofilético. No presente estudo realizamos uma revisão de do gênero, focada no complexo de espécies tenuissima, com o objetivo identificar unidades discretas evolutivas a partir de caracteres moleculares e morfológicos. Foram examinados exemplares da coleção de entomologia da Universidad de Antioquia, da coleção de entomologia da Universidad de Los Andes, da Universidad del Atlántico, Instituto de Pesquisas da Amazonia, Laboratório de Ecologia e Conservação e da Coleção Especial Angelo B. M. Machado. Foram obtidos 650 ocorrências, das quais 450 pertencem a espécimes examinados diretamente ou coletados em campo e o restante, a partir de dados de literatura. Adicionalmente, descrevemos uma sexta espécie para o gênero, que caíe no grupo tenuissima com um estudo sobre a morfologia dos cercos e lígula genital e uma chave de identificação para os machos. Foi criada até a emergência a larva de *P. tenuissima* e foi realizada uma comparação morfológica com a larva do grupo remissa. Por fim, uma análise morfológica nos cercos dos machos do grupo tenuissima, sugere que existem dois grandes grupos.

Taxonomia e Sistemática

Uma viagem de coleta a San José del Guaviare, Colômbia, com a descrição de uma nova espécie de *Perissolestes* (Zygoptera: Perilestidae)

Tatiana Florez¹, Lorenzo Comoglio¹, Tomás Pinzón² e Yiselle Cano-Cobos¹

¹Laboratorio de Zoología y Ecología Acuática, Departamentos de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

²Museo de Historia Natural C.J. Marinkelle, Vicerrectoría de Investigación y Creación, Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

*E-mail: t.florez@uniandes.edu.co

Em termos de diversidade de Odonata, o departamento de Guaviare na Colômbia foi pouco estudado nas últimas décadas. Está localizado no sudeste do país, onde ocorre a transição entre a região amazônica e os ecossistemas de savana nas planícies da bacia do Orinoco. O tipo de ecossistema dominante em San José del Guaviare, sua capital, é a várzea, ameaçada principalmente pelo desmatamento devido à expansão das plantações de dendezeiros africanos e da pecuária. Com o objetivo de enriquecer o conhecimento dos odonatos na região, foi realizada uma viagem de campo na área de San José del Guaviare de 20 a 24 de março de 2022, onde foram amostrados cinco locais com diferentes ecossistemas de água doce. Redes entomológicas foram utilizadas para amostragem durante o dia e armadilha luminosa foi instalada à noite para atrair esses insetos. Um total de 209 espécimes foram coletados e identificados até o nível de espécie. Quarenta e oito espécies foram registradas, incluindo 46 novos registros para o departamento de Guaviare, 3 novos registros para a Colômbia e uma espécie não descrita de *Perissolestes* Kennedy, 1941. Adicionalmente, destacamos que com 11 espécies de anisópteros atraídos pela armadilha luminosa, este tipo de amostragem passiva acaba sendo um complemento valioso no campo. Esses achados mostram a grande importância dos inventários de biodiversidade como base para futuros estudos científicos e a criação de estratégias de conservação nessas diversas e pouco exploradas regiões. Isso se torna especialmente importante naquelas áreas agora acessíveis aos cientistas graças ao acordo de paz com a Colômbia, mas que estão cada vez mais expostas a ameaças antropogênicas.

Taxonomia e Sistemática

Reestabelecimento e redefinição de Protoneuridae (Zygoptera: Odonata) com base em evidências moleculares e morfológicas

Danielle Anjos-Santos^{1*}, María Olalla Lorenzo-Carballa², Adolfo Cordero Rivera² e Pablo Pessacq¹

¹Laboratorio de Investigaciones en Ecología y Sistemática Animal. Chubut, Argentina.

²ECOEVO Lab, Escola de Enxeñaría Forestal, Universidade de Vigo. Galiza, Spain.

*E-mail: danianjos_santos@comahue-conicet.gob.ar

Para testar a monofilia e a posição dos antigos "Protoneuridae", realizamos uma análise filogenética com base em informações morfológicas e moleculares. Como grupo interno, incluímos nas diferentes análises entre 41-42 espécies de 10-15 gêneros de "Protoneuridae" e 27-41 espécies de 15 gêneros de Coenagrionidae sensu stricto. Como grupo externo incluímos duas espécies de Calopterygidae e cinco de Platycnemididae. A árvore foi enraizada com *Umma saphirina* (Calopterygidae). Para as análises moleculares incluímos informações nucleares (28S, PRMT) e mitocondriais (16S, COII) e para as análises morfológicas incluímos 77 caracteres (14 contínuos e 63 discretos). O alinhamento e a concatenação das sequências foram realizados usando o Geneious. As relações filogenéticas foram reconstruídas usando abordagens de máxima verossimilhança (ML) e inferência bayesiana (BI). As árvores de ML foram construídas usando os algoritmos implementados no IQ-TREE. As análises de BI foram realizadas em MrBayes. As buscas heurísticas foram executadas por 25 milhões de gerações em duas execuções independentes. As análises morfológicas cladísticas foram realizadas utilizando o TNT. Uma busca heurística das árvores mais parcimoniosas foi realizada com a função TBR. Análises ponderadas foram realizadas e a ponderação a posteriori (PI) foi escolhida. Foram realizadas análises das diferentes fontes de informação, tanto separadamente quanto combinadas. Os resultados de todas as análises foram congruentes, "Protoneurinae" é polifilético, com *Proneura prolongata* (e também *Junix elumbis* nas análises morfológicas) ficando fora do restante "Protoneurinae", conformando um clado, separado de Coenagrionidae sensu stricto com bom suporte. Até agora, na análise mais abrangente de Zygoptera realizada em 2014 por Dijkstra, "Protoneurinae" está dentro dos Coenagrionidae com frente angulada. Em nossas análises, com uma amostragem mais ampla de Protoneuridae, o grupo é separado deste clado de Coenagrionidae com um bom suporte. Além da redefinição de "Protoneurinae", com a exclusão de *Proneura prolongata* e *Junix elumbis*, que estão mais relacionados com Coenagrionidae, nossas análises também apoiam seu restabelecimento como família. Isso implicaria também na redefinição de Coenagrionidae sensu stricto, que deveria ser dividido em diferentes famílias, reforçando a necessidade de análises que incluam a maioria de seus gêneros.

Notícias e anúncios

ICO 2023 em Paphos, Chipre

O Congresso Internacional de Odontologia retorna, após sua última versão presencial em 2019 em Austin, Texas. Desta vez será na ilha de Chipre, no Mar Mediterrâneo, entre os dias 25 e 30 de junho deste ano.

A chamada para receber resumos estará aberta até 30 de abril. Convidamo-lo a rever todas as informações em: <https://worlddragonfly.org/ico-2023/>



Artigos científicos publicados:

Nossos sócios têm estado muito ativos; compartilhamos alguns de seus trabalhos mais recentes, bem como artigos que incluem estudos sobre odonatos na América Latina:

- Moreno Pallares, M. I., Gómez, B., Guillot Monroy, G. H., & Torregroza-Espinosa, A. C. (2023). **Macroinvertebrates composition as determinants of larval abundance in the dragonfly *Miathyria marcella* in tropical wetlands.** *Global Journal of Environmental Science and Management*, 9(1), 129-140.
- Cordero-Rivera, A., Rivas-Torres, A., Encalada, A. C., & Lorenzo-Carballa, M. O. (2023). **Sexual conflict and the evolution of monandry: The case of the damselfly *Ischnura hastata* (Odonata: Coenagrionidae) in the Galápagos Islands.** *Ecological Entomology*.
- Mendoza-Penagos, C. C., Gonçalves, M. K. E. S., & Vilela, D. S. (2022). ***Perilestes juveni* (Zygoptera: Perilestidae), new species from Amazonas State, Northern Brazil.** *Zootaxa*, 5219(6), 576-582.
- Pessacq, P., Anjos-Santos, D., Carvalho, F. G., Calvao, L. B., Mendoza-Penagos, C. C., & Juen, L. (2022). **A new *Epiploneura* Williamson, 1915 (Zygoptera, Coenagrionidae) from northern Brazil and notes on *E.***

- venezuelensis* Rácenis, 1955.** *Zootaxa*, 5219(2), 153-164.
- Oliveira-Junior, J. M. B., Rocha, T. S., Vinagre, S. F., Miranda-Filho, J. C., Mendoza-Penagos, C. C., Dias-Silva, K., ... & Calvão, L. B. (2022). **A Bibliometric Analysis of the Global Research in Odonata: Trends and Gaps.** *Diversity*, 14(12), 1074.
- de Almeida, T. R., Salomoni, S., Vilela, D. S., & Guillermo-Ferreira, R. (2022). **Male agility in relation to mating success in two non-territorial damselflies.** *Austral Ecology*, 47(8), 1569-1577.
- Calvão, L. B., Siqueira, T., Faria, A. P. J., Paiva, C. K., & Juen, L. (2022). **Correlates of Odonata species composition in Amazonian streams depend on dissimilarity coefficient and oviposition strategy.** *Ecological Entomology*, 47(6), 998-1010.
- Vega-Sánchez, Y. M., Mendoza-Cuenca, L., & González-Rodríguez, A. (2022). **Morphological variation and reproductive isolation in the *Hetaerina americana* species complex.** *Scientific Reports*, 12(1), 10888.
- Garrison, R. W., & Von Ellenrieder, N. (2022). **Damselflies of the genus *Argia* Rambur, 1842 (Odonata: Coenagrionidae) from Mexico, Central America and the Lesser Antilles with descriptions of five new species.** *Zootaxa*, 5201(1), 1-439.
- Santos, L. R., & Rodrigues, M. E. (2022). **Dragonflies (Odonata) in Cocoa growing areas in the Atlantic Forest: Taxonomic diversity and relationships with environmental and spatial variables.** *Diversity*, 14(11), 919.
- Lencioni, F. A. A. (2022). **A new species of *Forcepsioneura* Lencioni, 1999 in honor to Queen Elizabeth II (Odonata: Protoneuridae).** *Zootaxa*, 5200(2), 181-190.
- Von Ellenrieder, N. (2022). ***Metaleptobasis daiglei* sp. nov. from Panama (Odonata: Coenagrionidae).** *Zootaxa*, 5196(3), 433-442.
- Mendoza-Penagos, C. C., Juen, L., Muzon, J., & Vilela, D. S. (2022). ***Psaironeura jeronimoi* (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae) sp. nov. from the Brazilian Amazon rainforest, with a key for species of tenuissima group, and discussion on the significance of the genital ligula to the taxonomy of the group.** *Zootaxa*, 5196(2), 291-300.
- del Palacio, A., Lozano, F., Ramos, L. S., Navarro, M. D. L. M., & Muzón, J. (2022). **Odonata from Iberá Wetland System (Corrientes, Argentina) Are Regional Biogeographic Schemes Useful to Assess Odonata Biodiversity and Its Conservation?.** *Diversity*, 14(10), 842.
- Pinto, N. S., De Marco, P., & Moura, R. R. (2022). **Know your enemy: The dragonfly *Erythrodiplax fusca* (Libellulidae) uses eavesdropping to obtain information about potential rivals.** *Behavioural Processes*, 202, 104741.
- Novelo-Gutierrez, R., & Bota-Sierra, C. A. (2022). **Description of the final larval stadium of *Miocora aurea* (Ris, 1918) (Odonata: Polythoridae).** *Zootaxa*, 5182(3), 279-287.
- Standing, S., Sánchez-Herrera, M., Guillermo-Ferreira, R., Ware, J. L., Vega-Sánchez, Y. M., Clement, R., ... & Bybee, S. (2022). **Evolution and Biogeographic History of Rubyspot Damselflies (Hetaerinae: Calopterygidae: Odonata).** *Diversity*, 14(9), 757.
- Veras, D. S., Pinto, N. S., Calvão, L., Lustosa, G. S., de Azevêdo, C. A. S., & Juen, L. (2022). **Environmental thresholds of dragonflies and damselflies from a Cerrado-Caatinga ecotone.** *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(9), 614.
- Vilela, D. S., Rodrigues, M. E., & Lencioni, F. A. (2022). **Revealing the Odonatofauna of Northeastern Brazil: new *Heteragrion* Selys, 1862 (Odonata: Heteragrionidae) species from Bahia state.** *Zootaxa*, 5178(5), 493-500.

- Lorenzo-Carballa, M. O., Sanmartín-Villar, I., & Cordero-Rivera, A. (2022). **Molecular and morphological analyses support different taxonomic units for Asian and Australo-Pacific forms of *Ischnura aurora* (Odonata, Coenagrionidae).** *Diversity*, 14(8), 606.
- Santos, L. R., & Rodrigues, M. E. (2022). **Land Uses for Pasture and Cacao Cultivation Modify the Odonata Assemblages in Atlantic Forest Areas.** *Diversity*, 14(8), 672.
- Bota-Sierra, C. A., García-Robledo, C., Escobar, F., Novelo-Gutiérrez, R., & Londoño, G. A. (2022). **Environment, taxonomy and morphology constrain insect thermal physiology along tropical mountains.** *Functional Ecology*, 36(8), 1924-1935.
- Swaegers, J., Sánchez-Guillén, R. A., Chauhan, P., Wellenreuther, M., & Hansson, B. (2022). **Restricted X chromosome introgression and support for Haldane's rule in hybridizing damselflies.** *Proceedings of the Royal Society B*, 289(1979), 20220968.
- Datto-Liberato, F. H., & Guillermo-Ferreira, R. (2022). **A new species of *Gomphoides* Selys, 1854 (Odonata: Gomphidae) from the Environmental Protection Area of the Uberaba River, Brazil.** *Zootaxa*, 5165(2), 287-293.
- Abbott, J. C., Bota-Sierra, C. A., Guralnick, R., Kalkman, V., González-Soriano, E., Novelo-Gutiérrez, R., ... & Belitz, M. W. (2022). **Diversity of Nearctic Dragonflies and Damselflies (Odonata).** *Diversity*, 14(7), 575.
- Carvalho, F. G., Duarte, L., Seger, G. D. S., Nakamura, G., Guillermo-Ferreira, R., Cordero-Rivera, A., & Juen, L. (2022). **Detecting Darwinian shortfalls in the Amazonian Odonata.** *Neotropical Entomology*, 51(3), 404-412.
- Palacino-Rodríguez, F., Cordero-Rivera, A., Palacino, D. A., & Penagos, A. C. (2022). **Captive breeding of odonate larvae: Effects of type of water, handling, and sex.** *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 170(6), 505-512.
- Cezário, R. R., Gorb, S. N., & Guillermo-Ferreira, R. (2022). **Camouflage by counter-brightness: the blue wings of *Morpho* dragonflies *Zenithoptera lanei* (Anisoptera: Libellulidae) match the water background.** *Journal of Zoology*, 317(2), 92-100.
- Bota-Sierra, C. A., Sandoval, J.H., Pérez-Gutiérrez, L. (2022). **Two new *Telebasis* Selys, 1865 species (Odonata: Zygoptera: Coenagrionidae) from Western Colombia.** *Zootaxa*, 5138(1), 54-66.
- Álvarez-Álvarez, K. L., Bota-Sierra, C. A., & Vásquez-Ramos, J. M. (2022). **New species records in *Acanthagrion*, *Nehalennia*, and *Perilestes* (Odonata: Zygoptera) for Colombia.** *Biota colombiana*, 23(2).
- Ribeiro, C., Rodrigues, M. E., Sahlén, G., & de Oliveira Roque, F. (2022). **Dragonflies within and outside a protected area: a comparison revealing the role of well-preserved atlantic forests in the preservation of critically endangered, phytotelmatous species.** *Journal of Insect Conservation*, 26(2), 271-282.

Livros:

- Londoño Vega, P. (Dir. editorial), Sánchez Herrera, M (Dir. científica). **Libélulas: hijas del agua, hadas del aire.** Bogotá, D.C.: Editorial Universidad del Rosario, 2022. DOI: 10.12804/urosario9789585000469
- Córdoba-Aguilar, A., Beatty, C., & Bried, J. (Eds.). (2023). **Dragonflies and damselflies: model organisms for ecological and evolutionary research.** Oxford University Press.

Lembrando que sempre que quiserem divulgar artigos é só preencher o formulário:

<https://forms.gle/z2EmwxKrGy3ofTWKA>

Para divulgação de anúncios ou oportunidades:

<https://forms.gle/WhiaKpD8ud3QaHje8>



© Héctor Ortega-Salas

© Fundación Sociedad de Odonatología Latinoamericana. Barranquilla - Colombia, 2016-2023.

