

EFEITO DO GRADIENTE AMBIENTAL SOBRE A ABUNDÂNCIA DO GÊNERO *Epipleoneura* Williamson, 1915 (PROTONEURIDAE: ODONATA) EM IGARAPÉS AMAZÔNICOS

Bianca Naiane Pereira Menezes^{*1,3}, Adrielly Souza de Oliveira^{2,3}, Gabriel Santos da Silva^{2,3}, Thais Souza Santos^{3,4}, Ana Caroline Leal Nascimento^{3,5}, Karina Dias-Silva^{1,2,3,4,5}

¹*Faculdade de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Altamira, Brasil (Biancabio2024@gmail.com)

² Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal do Pará, Altamira, Brasil

³ Laboratório de Ecologia de Insetos Aquáticos do Xingu, Universidade Federal do Pará, Altamira, Brasil

⁴ Programa de pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental UFPA/CNPq, Belém, Pará, Brasil,

⁵ Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil

Resumo: O presente trabalho visou avaliar o efeito do gradiente ambiental na abundância das espécies de *Epipleoneura* Williamson, 1915 em igarapés da Amazônia oriental. Para isso foi feita uma regressão linear simples que indicou uma relação significativa negativa entre o índice e a abundância, isso pode estar associado com a presença de espécies mais tolerantes e a substituição de nicho.

Palavras-chave: Biondicadores; Unidade de Conservação; Vegetação ripária; Zygoptera.

INTRODUÇÃO

A região amazônica abriga uma vasta diversidade de ambientes aquáticos, entre eles os igarapés, que são pequenos corpos d'água, geralmente estreitos e rasos (Palhiarini; Pagotto, 2015). Esses igarapés são cercados por vegetação ripária, que desempenha papel fundamental na proteção e manutenção desse ecossistema (Naiman; Décamps; McClain, 2005). Entretanto, esses corpos d'água enfrentam frequentemente degradações e alterações causadas por ações antrópicas, como pecuária, mineração, urbanização (Ribeiro et al., 2021). Esses impactos podem desencadear diversas problemáticas como redução da floresta, erosão do solo e alteração do pH da água, associadas ao aumento da incidência de luz solar sobre o igarapé (Santos et al., 2020).

Nesse contexto, as unidades de conservação (UCs) foram criadas com o intuito de proteger e preservar a biodiversidade (Brasil, 2000). Essas áreas possuem grande importância ambiental e estão distribuídas em vários locais no Brasil, pois preservam espécies ameaçadas de extinção e fornecem informações essenciais para o biomonitoramento e conservação (Brito et al., 202; Sousa et al., 2025).

Nesse cenário, diversos grupos bioindicadores são amplamente utilizados no monitoramento da qualidade ambiental de igarapés, principalmente devido à sua sensibilidade às mudanças no ambiente (Silva et al., 2010). No qual podemos destacar, a

ordem Odonata, espécies desse grupo estão especialmente relacionadas à estrutura do habitat e à qualidade da água (Miguel et al., 2017).

No Brasil, ocorrem duas subordens da ordem Odonata: Anisoptera e Zygoptera. A subordem Anisoptera é caracterizada por indivíduos com corpo mais robusto, geralmente mais tolerantes a ambientes degradados, por outro lado, a subordem Zygoptera apresenta organismos com corpo mais esguio, sendo mais sensíveis a alterações ambientais e associados, em geral, a habitats mais preservados, como áreas de mata fechada (Corbet, 1999; Suhling et al., 2015).

Dentro da subordem Zygoptera, o gênero *Epipleoneura* Williamson, 1915 da família Protoneuridae apresenta ampla distribuição na região Neotropical, podendo ocupar diferentes ambientes aquáticos (Garrison et al., 2010; Pessacq, 2014; Pessacq et al., 2025). Além disso, assim como outras espécies de Zygoptera, indivíduos desse gênero reproduzem-se às margens de ambientes aquáticos, realizando a oviposição de diferentes formas, geralmente associadas à vegetação ciliar, espécies epifíticas, ovipositam em superfícies como galhos, pedras ou solo (Pereira et al., 2019).

Dessa maneira, a qualidade da água e a integridade da vegetação marginal são fundamentais para o desenvolvimento de suas larvas, influenciando diretamente em seu ciclo de vida. Algumas espécies são pousadores esperam a fêmea para acasalar (Vilela

et al., 2017), ou seja, a falta de vegetação pode afetar sua distribuição e abundância, uma vez que impactam tanto a fase larval quanto a fase adulta.

Apesar da elevada diversidade do gênero *Epipleoneura*, muitos aspectos de sua ecologia ainda permanecem pouco explorados. Desta maneira, este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do gradiente ambiental sobre a abundância das espécies de *Epipleoneura* Williamson, 1915 em igarapés amazônicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram amostrados 19 igarapés onde 13 foram dentro da Floresta Nacional de Carajás e 6 no seu entorno. A FLONA está localizada no bioma amazônico, no Sudeste do Estado do Pará (Figura 1). A FLONA de Carajás é uma unidade de conservação da categoria de uso sustentável e possui uma área de aproximadamente 411.948,87 hectares, com predomínio de Floresta Ombrófila aberta, Floresta Ombrófila densa e Campo Rupestre Ferruginoso e o entorno da UC é caracterizado por áreas de pastagens.

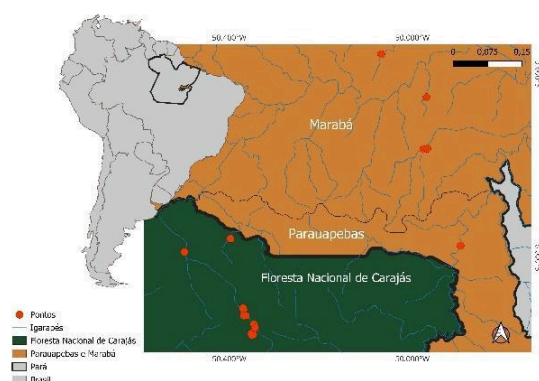


Figura 1. Mapa de localização dos igarapés amostrados na Floresta Nacional de Carajás e no entorno, amostrados nos igarapés no ano de 2022 e 2023.

Para a coleta de Odonata foi delimitado um transecto de 100 m em cada igarapé, esse transecto foi subdividido em 20 segmentos com 5 m cada. Os indivíduos foram coletados com o uso de uma rede entomológica (puçá), posterior a isso, foram armazenados em envelopes de papel manteiga. Em laboratório foram identificados a nível de espécie de acordo com as chaves especializadas (Lencioni, 2005; Lencioni, 2006, 2013, 2017).

Para mensurar as características físicas dos igarapés, que representarão o gradiente ambiental, utilizamos o Índice de Integridade do Habitat (IIH) (Nessimian et al., 2008). Esse índice descreve 12 questões que estão relacionadas às condições ambientais dos igarapés, refletindo as mudanças antrópicas visíveis na sua

estrutura. Cada item deste índice é composto por quatro a seis alternativas ordenadas em relação às características observadas no ambiente e, ao final, este índice gera informações sobre o nível de conservação do ambiente, apresentando uma escala de 0 (menor integridade), que corresponde a ambientes altamente alterados, e 1 (maior integridade), que corresponde a ambientes mais íntegros (Nessimian et al., 2008).

Para avaliar o efeito do gradiente ambiental sobre a abundância das espécies de *Epipleoneura*, foram testados os pressupostos de homogeneidade e normalidade de nossos dados e posteriormente foi realizada uma Regressão Linear Simples (Zar, 2010) com o IIH (representando o gradiente ambiental) como variável preditora e a abundância de *Epipleoneura* como variável resposta. A análise foi realizada no software R (versão 4.4.3).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 95 indivíduos do gênero *Epipleoneura* e 12 espécies, as espécies mais abundantes foram *Epipleoneura metallica* (Racenis, 1955) (n=42), seguida por *Epipleoneura venezuelensis* (Racenis, 1955) (n=16). A análise de regressão linear simples indicou uma relação significativa negativa entre o gradiente ambiental e a abundância de *Epipleoneura* ($F = 18,14$; $R^2 = 0,51$; $p < 0,001$) (Figura 2).

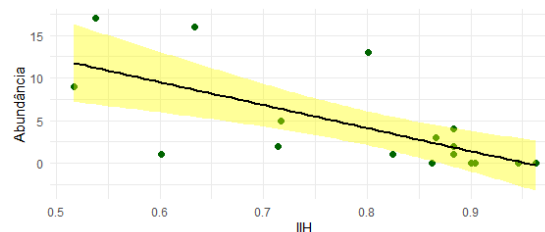
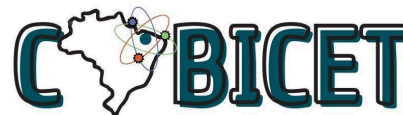


Figura 2. Relação negativa entre o Índice de Integridade do Habitat e a abundância de *Epipleoneura*.

De modo geral, os resultados indicam que a abundância de *Epipleoneura* diminui com o aumento da integridade ambiental. Esse padrão contrasta com o esperado para os representantes da subordem Zygoptera, geralmente considerada sensível a alterações ambientais, uma vez que a preservação da vegetação ripária e da estrutura física dos igarapés tende a favorecer a ocorrência de diversas espécies desse grupo (Corbet, 1999; Juen et al., 2014).

Outro fator a ser considerado é que *E. venezuelensis* e *E. metallica*, que apresentaram maiores abundâncias neste estudo, já foram citadas em outros



trabalhos como associadas a ambientes preservados, com elevada cobertura vegetal (Oliveira Junior et al., 2013; Veras et al., 2022). Essas espécies utilizam a vegetação ripária para atividades como reprodução e termorregulação (Juen et al., 2014; Rodrigues et al., 2019).

Dessa forma, a relação negativa observada pode indicar que, embora algumas espécies do gênero estejam associadas a ambientes mais íntegros, a abundância total de *Epipleoneura* pode ser influenciada pela composição específica das espécies ao longo do gradiente ambiental.

Esse padrão pode estar relacionado a processos de substituição de espécies, nos quais espécies mais sensíveis às alterações ambientais são substituídas por espécies mais tolerantes a ambientes alterados, resultando em variações na abundância total do gênero (Baselga, 2010; Mendes et al., 2021).

CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a abundância do gênero *Epipleoneura* respondeu significativamente ao gradiente ambiental, apresentando maior ocorrência em igarapés com menor integridade de habitat. Esse resultado evidencia que a resposta ecológica desse gênero pode variar de acordo com a composição específica das espécies, indicando que padrões de abundância total nem sempre refletem diretamente a sensibilidade esperada para Zygoptera. Assim, o uso de *Epipleoneura* como bioindicador deve considerar as espécies e não apenas a abundância do gênero.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPQ, PIBIC/UFPA, TCE ICMBIO/Vale 012022, AquaXingu. Bianca Naiane Pereira Menezes agradece à pró-reitoria de extensão UFPA/PROEX, pela bolsa concedida pelo Programa EIXO TRANSVERSAL e ao Laboratório de Ecologia Campus de Altamira. Adrielly Souza de Oliveira agradece a CAPES (Processo: nº 88887.154488/2025-00), pela bolsa de mestrado. Gabriel Santos da Silva agradece a CAPES, (Processo nº 88887.283982/2026-00) pela bolsa de mestrado. Thais Souza Santos agradece ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental UFPA/CNPQ-PPbioAmor pela bolsa de estudos (SET-G). Ana Caroline Leal agradece a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa (FAPESPA) pela bolsa de doutorado (processo 00000.9.000666/2023). Karina Dias Silva agradece ao CNPQ pela bolsa produtividade (311550/2023-1).

REFERÊNCIAS

Brasil (2000) Lei Federal 9.985/2000: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm

BASELGA, Andrés. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. **Global ecology and biogeography**, v. 19, n. 1, p. 134-143, 2010. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2009.00490.x>

BRITO, Joás et al. Environmental variables affect the diversity of adult damselflies (Odonata: Zygoptera) in western Amazonia. **International Journal of Odonatology**, v. 24, p. 108-121, 2021. Doi: https://doi.org/10.23797/2159-6719_24_8

CORBET, Philip S. Dragonflies: behavior and ecology of Odonata. Ithaca: Comstock. Publishing Associates, Cornell University. Press, 1999. p. 829. 1999.

CORBET, Philip S.; MAY, Michael L. Fliers and perchers among Odonata: dichotomy or multidimensional continuum? A provisional reappraisal. **International Journal of Odonatology**, v. 11, n. 2, p. 155-171, 2008. Doi: <https://doi.org/10.1080/13887890.2008.9748320>

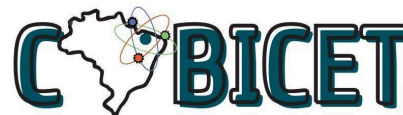
DE OLIVEIRA JUNIOR, José Max Barbosa et al. As variações na comunidade de Odonata (Insecta) em córregos podem ser preditas pelo Paradoxo do Plâncton? Explicando a riqueza de espécies pela variabilidade ambiental. **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2013. Doi: <https://doi.org/10.12741/ebrazilis.v6i1.250>

GARRISON, Rosser. W.; VON ELLENRIEDER, N.; LOUTON, J. A. Damselfly genera of the New World: an illustrated and annotated key to the Zygoptera. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2010.

JUEN, Leandro et al. Composição e riqueza de Odonata (Insecta) em riachos com diferentes níveis de conservação em um ecótono Cerrado-Floresta Amazônica. **Acta Amazonica**, v. 44, p. 223-233, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672014000200008>

Kalkman, Vicent. J. et al. Diversidade global de libélulas (Odonata) em água doce. **Hidrobiologia** 595, 351-363 (2008). <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9029-x>

Lencioni, Frederico. A. A. 2005. The Damselflies of Brazil: An Illustrated Identification Guide 1 – The Noncoenagrionidae families. **All Print Editora**, São Paulo, Brazil, 324 p.



LENCIONI, Frederico A. A. 2006. The Damselflies of Brazil: An Illustrated Identification Guide 2 - Coenagrionidae. **All Print Editora**, São Paulo, Brazil, 419 p.

LENCIONI, Frederico. A.A. 2013. Diagnoses and discussion of the group 1 and 2 Brazilian species of Heteragrion, with descriptions of four new species (Odonata: Megapodagrionidae). **Zootaxa** 3685(1):1–80.

LENCIONI, Frederico. A.A. 2017. Damselflies of Brazil – an illustrated identification guide – **Southeast region**. E book, 559 p.

NAIMAN, Robert J.; DECAMPS, Henri; MCCLAIN, Michael E. Riparia: ecology, conservation, and management of streamside communities. Elsevier, 2010..

Nessimian, Jorge. et al. 2008 Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. **Hydrobiologia**, v. 614, n. 1. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9441-x>.

MENDES, Thiago Pereira et al. Assessing habitat quality on alpha and beta diversity of Odonata larvae (Insect) in logging areas in Amazon forest. **Hydrobiologia**, v. 848, n. 5, p. 1147-1161, 2021.

MIGUEL, Thiago Barros et al. Odonata (Insecta) as a tool for the biomonitoring of environmental quality. **Ecological Indicators**, v. 81, p. 555–566, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.010>

PALHIARINI, Welinton Sousa; PAGOTTO, João Paulo Alves. A importância da vegetação ripária para ambientes aquáticos continentais. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 10, n. 2, p. 66-74, 2015.

PEREIRA, Diego Fernandes Gomes; DE OLIVEIRA JÚNIOR, José Max Barbosa; JÜEN, Leandro. Mudanças ambientais promovem espécies maiores de Odonata (Insecta) nos riachos amazônicos. **Indicadores Ecológicos**, v. 98, p. 179-192, 2019.

PESSACQ, Pablo. Synopsis of Epipleoneura (Zygoptera, Coenagrionidae," Protoneuridae"), with emphasis on its Brazilian species. 2014.

PESSACQ, Pablo et al. Uma reavaliação do status da família de Protoneuridae neotropical (Odonata: Zygoptera) usando informações morfológicas e moleculares. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 203, n. 3, p. zlaf012, 2025.

RIBEIRO, Cintia; JÜEN, Leandro; RODRIGUES, Marciel E. The Zygoptera/Anisoptera ratio as a tool to assess anthropogenic changes in Atlantic Forest

streams. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, n. 5, p. 1315-1329, 2021.

RODRIGUES, Marciel Elio et al. Egg-laying traits reflect shifts in dragonfly assemblages in response to different amount of tropical forest cover. **Insect Conservation and Diversity**, v. 12, n. 3, p. 231-240, 2019.

SILVA, Daniel de Paiva; DE MARCO, Paulo; RESENDE, Daniela Chaves. Adult odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: a case study. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 3, p. 744–752, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.12.004>.

SOUSA, Kenned. S. et al. Diversidade de Odonata e Limiares Ecológicos em Áreas Protegidas da Amazônia Brasileira. **Neotrop Entomol** 54, 51 (2025). <https://doi.org/10.1007/s13744-025-01265-7>

SUHLING, Frank et al. Order Odonata. Em: **Thorp e Covich's freshwater invertebrates**. Academic Press, 2015. p. 893-932. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385026-3.00035-8>

VERAS, Daniel Silas et al. Environmental thresholds of dragonflies and damselflies from a Cerrado-Caatinga ecotone. **Environmental monitoring and assessment**, v. 194, n. 9, p. 614, 2022.

VILELA, Diogo Silva; DEL-CLARO, Kléber; GUILLERMO-FERREIRA, Rhainer. A influência do tamanho corporal e da agilidade na capacidade de deslocamento de libelinhas machos (Odonata, Protoneurinae). **Jornal de Comportamento de Insetos**, v. 6, pág. 759-767, 2017.

Zar, Jerrold H. 2010. Biostatistical Analysis. 5th Edition, Prentice-Hall/Pearson, Upper Saddle River, xiii, 944 p.