



RESPOSTA DA COMUNIDADE DE EPHEMEROPTERA SOB A INFLUÊNCIA DE DIFERENTES USOS DO SOLO EM IGARAPÉS AMAZÔNICOS

**Karla Pereira Drosdosky¹, Igor Mateus Fonseca Cabral¹, Vitória Farias Serrão¹,
Nathália Cristina Miranda dos Santos¹, Iluany da Silva Costa², Karina Dias-Silva^{1,2}**

¹ Faculdade de Ciências Biológicas; Universidade Federal do Pará, Campus Altamira - PA, Brasil (drosdoskykarla@gmail.com)

² Programa de Pós-graduação em Ecologia – PPGECO; Universidade Federal do Pará, Altamira – PA, Brasil

Resumo: Nosso objetivo foi avaliar a abundância dos indivíduos da ordem Ephemeroptera em igarapés no sudoeste do Pará sob os diferentes tipos de usos do solo (floresta, cacau, e múltiplos usos). Ao todo foram registrados 2939 indivíduos, sendo a maior abundância registrada nos locais com a presença de áreas de múltiplos usos do solo. Os resultados indicam uma predominância de gêneros tolerantes, indicando uma possível homogeneização biótica e mascarando os impactos ambientais.

Palavras-chave: Amazônia; Biomonitoramento; Integridade Ambiental, Insetos Aquáticos

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira é fortemente marcada por diferentes usos do solo, desencadeados por aspectos econômicos, sociais e ambientais. Constantes conversões de áreas florestadas principalmente em de agropecuária que se mostra como a principal atividade em ocupação do território atualmente (Rossoni; Moraes, 2020). Dentre esses diferentes usos, o cultivo de cacau é descrito como a alternativa potencialmente mais sustentável quando conduzida em sistemas agroflorestais, uma vez que, nesta observa-se a manutenção parcial da cobertura florestal local (Nascimento; Alves; Souza, 2019).

Mudanças no uso e cobertura do solo alteram os ecossistemas terrestres e aquáticos. A retirada da cobertura florestal e vegetação ripária intensificam os processos erosivos com carreamento de nutrientes contaminantes para os rios e igarapés, tal ação resulta em redução da qualidade do habitat e disponibilidade de alimento para os organismos (Palhiarini; Pagotto, 2015).

Ecossistemas aquáticos abrigam uma grande diversidade de organismos, dentre os quais estão os macroinvertebrados aquáticos (Sonoda, 2025)). Dentre estes, os insetos aquáticos que são organismos que participam dos processos de ciclagem de nutrientes, decomposição de matéria orgânica e nas interações ecológicas dos ecossistemas (Faria et al., 2017).

A ordem Ephemeroptera constitui um importante grupo de insetos aquáticos, amplamente distribuída em diferentes ecossistemas de água doce no mundo.

Seus representantes são reconhecidos por sua sensibilidade ambiental, sendo utilizados em programas de biomonitoramento pois a presença ou ausência desses organismos podem refletir diferentes graus de perturbação ambiental (Buss; Salles, 2007).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi testar diferenças na abundância da ordem em igarapés inseridos em áreas florestadas, áreas com múltiplos usos do solo e cultivo de cacau. Partindo da hipótese que áreas de floresta apresentarão maior abundância de indivíduos de Ephemeroptera, por disponibilizarem melhores condições ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos municípios de Vitória do Xingu, Altamira, Brasil Novo e Medicilândia, localizados no Sudoeste do Pará, Brasil. A região é banhada pela bacia hidrográfica do rio Xingu e tem influência direta e indireta da Rodovia Transamazônica (BR-230). Ao todo foram selecionados 21 igarapés, sete em áreas de floresta, sete com plantio de cacau e sete em áreas com múltiplos usos do solo. As coletas ocorreram em setembro e outubro de 2019 e 2020, novembro de 2024 e outubro de 2025 (Figura 1).

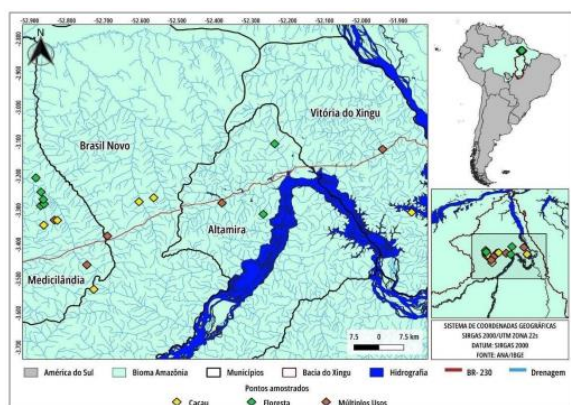


Figura 1. Área de estudo

Em cada igarapé foi selecionado um transecto de 100 m, dividido em 20 segmentos, contendo 5 m cada. O material foi coletado com o auxílio de uma rapichê de 18 cm com malha de 0,50 mm, usado na captura dos macroinvertebrados aquáticos em diferentes substratos (Figura 2).

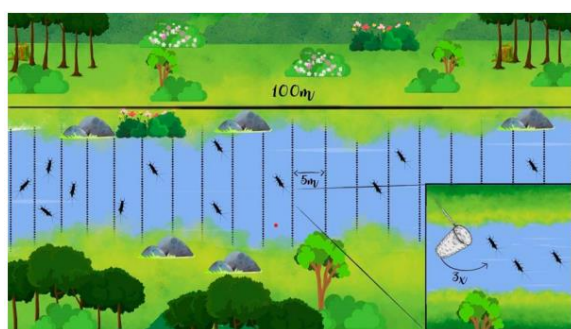


Figura 2. Método de Coleta.

Para a identificação dos indivíduos de Ephemeroptera foi realizada uma chave taxonômica para a ordem proposta por Hamada et al. (2014). Os espécimes foram identificados até o nível de gênero, uma vez que a descrição para espécies, em geral ocorre através da observação de características morfológicas presentes na fase adulta.

Para testar as diferenças na abundância dos indivíduos nas três áreas, utilizamos uma Análise de Variância (ANOVA) no software Rstudio (versão 4.3.0) os pressupostos de homogeneidade de variância e distribuição normal foram testados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 2.939 indivíduos de Ephemeroptera, distribuídos em 8 famílias e 41 gêneros. A família mais abundante foi Leptophlebiidae (2.394 indivíduos), o gênero *Farrodes* Peters, 1971 apresentou maior número de indivíduos ($n=743$), seguido por *Miroculis* Edmunds, 1963 ($n=579$), *Simothraulopsis* Demoulin, 1966 ($N=437$) e *Ulmeritoides* Traver, 1959 ($N=294$). Esta família é reconhecida por ser numerosa com relação

ao número de gêneros, diferentes hábitos alimentares e distribuição nos mais diversos tipos de micro-habitats (Hamada et al., 2014).

Ao analisarmos a abundância de Ephemeroptera, verificamos que a mesma diferiu nos três tipos de ambientes ($F_{(2,18)}=3,62$; $p=0,04$), apresentando maiores números de indivíduos em áreas com múltiplos usos do solo, enquanto os igarapés em áreas de cacau mostraram números inferiores e ambientes florestados se mantiveram intermediários com relação aos outros dois ambientes, não corroborando a nossa hipótese (Figura 3).

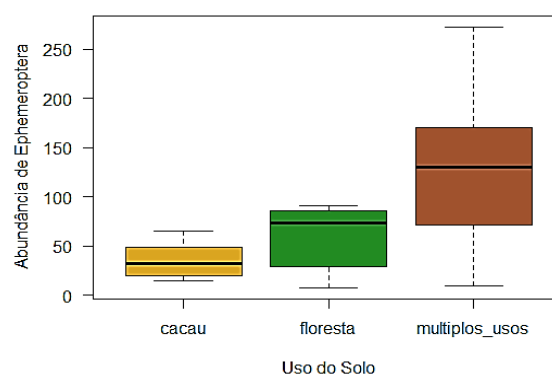


Figura 3. Diferenças na abundância de Ephemeroptera entre os diferentes usos do solo.

A alta representatividade da família Leptophlebiidae nessas áreas pode estar associada a capacidade dos táxons pertencentes a mesma de ocuparem os mais variados tipos de micro-habitats e apresentarem diferentes níveis de tolerância às mudanças ambientais. O gênero *Farrodes*, caracteriza-se por demonstrar afinidade com ambientes lóticos na presença de correntezas ou remanso, com disponibilidade de folhas e rochas (Shimano et al., 2012). Algo que foi possível observar nos igarapés mapeados em nossa área de estudo, mesmo perante variados tipos de uso e cobertura do solo.

Alguns trabalhos anteriores realizados na Amazônia, registraram a predominância de gêneros pertencentes a família Leptophlebiidae com áreas alteradas. Faria et al., (2017) constatou a associação dos gêneros *Miroculis* e *Ulmeritoides* em locais na presença de mudanças ambientais, reforçando assim o caráter de tolerância desses indivíduos. Tais táxons apresentaram numerosa predominância em nosso trabalho. O grupo também demonstrou uma estabilidade estrutural no estudo realizado por Espinosa et al. (2023), onde os autores avaliaram os efeitos da mineração sobre essa comunidade. Neste observa-se que mesmo na presença de alterações ambientais, alguns gêneros de Ephemeroptera prevaleceram, evidenciando uma manutenção taxonômica elevada.



Ambientes inseridos dentro de áreas com a presença de múltiplos usos e coberturas do solo tendem a apresentar diferentes tipos de disponibilidade e micro-habitats, desde pedras, areia, folhas ou raízes, algo que exerce influência sobre os distintos hábitos alimentares de diferentes gêneros (Cruz; Faria; Juen, 2022). O fato de a abundância ter sido mais elevada em igarapés das áreas de múltiplos usos podem estar interligada a presença de gêneros tolerantes ou generalista, caracterizados por explorarem ambientes na presença de variações em perturbação ambiental (Guterres; Cunha; Juen, 2021).

Em contrapartida, é notório que as áreas com plantio de cacau mostraram menores valores com relação a abundância de Ephemeroptera. Deve-se pontuar que apesar de geralmente os sistemas agroflorestais manterem partes da cobertura vegetal local (Silva; Costa; Araújo, 2018), outros fatores desencadeiam mudanças locais, como modificações em corpos d'água locais ou manejos anteriores no solo.

A constante presença de gêneros previamente já descritos como tolerantes às modificações ambientais, traz consigo um possível cenário de homogeneização biótica em curso. Nesta situação observamos um processo de substituição gradativa de táxons sensíveis por outros com maiores capacidades de tolerância ecológica, fazendo com que se resulte em perdas funcionais das comunidades aquáticas.

CONCLUSÃO

Nossos resultados indicam que existe uma aparente estabilidade ambiental entre esses locais, fazendo com que haja a predominância desses gêneros tolerantes. Tal fator pode estar mascarando alterações ecológicas mais severas, uma vez que esses táxons estão sendo capazes de manter números relativamente constantes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), Processo: 420827/2018-8 Chamada: Chamada MCTI/CNPQ Nº 28/2018 e CNPQ Nº10/2023 Nº DO PROCESSO 420569/2023-5. KDS agradece pela Bolsa produtividade, pelo número de processo: 311550/2023-1

REFERÊNCIAS

BUSS, D. F.; SALLES, F. F. Using Baetidae Species as Biological Indicators of Environmental Degradation in a Brazilian River Basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 130, n. 1-3, p. 365–372, 2007.

CRUZ, G. M.; FARIA, A. P. J.; JUEN, L. Patterns and metacommunity structure of aquatic insects (Trichoptera) in Amazonian streams depend on the environmental conditions. *Hydrobiologia*, v. 849, n. 12, p. 2831–2843, 2022.

DE FARIA, A. P. J. et al. Response of aquatic insect assemblages to the activities of traditional populations in eastern Amazonia. *Hydrobiologia*, v. 802, n. 1, p. 39–51, 2017.

ESPINOSA, A. C. E. et al. Functional diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in streams in mining areas located in the Eastern Amazon. *Hydrobiologia*, v. 850, n. 4, p. 929–945, jan. 2023.

GUTERRES, A. P.; ERLANE JOSÉ CUNHA; JUEN, L. Tolerant semiaquatic bugs species (Heteroptera: Gerromorpha) are associated to pasture and conventional logging in the Eastern Amazon. *Journal of Insect Conservation*, v. 25, n. 4, p. 555–567, maio 2021.

HAMADA, N.; JORGE LUIZ NESSIMIAN; RANYSE BARBOSA QUERINO. Insetos aquáticos na Amazônia brasileira. [s.l.] Editora INPA, Manaus, Amazonas, Brasil, 2014.

NASCIMENTO, D. R. DO; ALVES, L. N.; SOUZA, M. L. Implantação de sistemas agroflorestais para a recuperação de áreas de preservação permanente em propriedades familiares rurais da região da Transamazônica, Pará. *Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, v. 13, n. 2, p. 103, maio 2020.

PALHIARINI, W. S.; PAGOTTO, J. P. A. A IMPORTÂNCIA DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA PARA AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, v. 10, n. 2, p. 66–74, 2015.

ROSSONI, R. A.; LOPES DE MORAES, M. AGROPECUÁRIA E DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL BRASILEIRA: uma análise espacial entre 2007 e 2017. *Geografia em Questão*, v. 13, n. 3, 2020.

SHIMANO, Y. et al. Distribuição espacial das guildas tróficas e estruturação da comunidade de Ephemeroptera (Insecta) em córregos do Cerrado de Mato Grosso, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 102, n. 2, p. 187–196, 2012.

SILVA, P. M. P. DA; DA COSTA, J. K. F.; ARAÚJO, T. DA S. O USO DE SISTEMA AGROFLORESTAL COMO TÉCNICA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS NO BIOMA AMAZÔNICO. *INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation* (ISSN 2357-7797), v. 6, n. 1, p. 279–299, 2018.

SONODA, Kathia Cristhina. Efeitos dos usos do solo sobre insetos de ambientes aquáticos brasileiros. **Embrapa, Brasília**, p. 370, 2025.