MATHEUS FERNANDES DE FREITAS

RELAÇÃO DA INTEGRIDADE DO HABITAT E DA ESTRUTURA ESPACIAL NA COMUNIDADE DE GERROMORPHA (HEMIPTERA: HETEROPTERA) EM IGARAPÉS SOB INFLUÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Altamira-PA

2025

MATHEUS FERNANDES DE FREITAS

RELAÇÃO DA INTEGRIDADE DO HABITAT E DA ESTRUTURA ESPACIAL NA COMUNIDADE DE GERROMORPHA (HEMIPTERA: HETEROPTERA) EM IGARAPÉS SOB INFLUÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso entregue à Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Altamira, como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Karina Dias da Silva.

Coorientador(a): Ma. Iluany da Silva Costa

Altamira-PA

2026

MATHEUS FERNANDES DE FREITAS

RELAÇÃO DA INTEGRIDADE DO HABITAT E DA ESTRUTURA ESPACIAL NA COMUNIDADE DE GERROMORPHA (HEMIPTERA: HETEROPTERA) EM IGARAPÉS SOB INFLUÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à aprovação como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas, avaliado pela banca examinadora formada pelos professores:

Orientador(a): _____

Profa. Dra. Karina Dias da Silva - FCB/ UFPA Campus Altamira

Banca examinadora: _____

Profa. Dra. Tatiana da Silva Pereira - FCB/ UFPA Campus Altamira

_____

Dra. Keila Xavier Magalhães - FAMED/ UFPA Campus Altamira

Banca Suplente:

_____

Profa. Dra. Daniela Santana Nunes - FCB/ UFPA Campus Altamira

Altamira-PA

2026

(...) eu optara por mergulhar em um mundo que jamais imaginara, onde vivia entre as pessoas mais vivas que eu já tinha conhecido, onde fazia coisas que nunca tinha imaginado ser capaz de fazer e sobrevivia a coisas às quais nunca tinha sonhado sobreviver (RIGGS, Ramson. *Cidade dos Etéreos*. O Lar das Crianças Peculiares, vol. 2, p. 130).

Dedico este trabalho a minha querida dona Efigênia, a mulher mais forte, inteligente e carinhosa do seu jeito bruto, que sempre acreditou em mim quando ninguém mais acreditava, minha poderosa e incrível mãe.

AGRADECIMENTOS

Em toda grande e peculiar história, às vezes tudo o que você precisa fazer é cruzar uma porta.

Agradeço imensamente à minha querida e grandiosa orientadora Prof. Dr. Karina Dias da Silva, que mesmo antes de aceitar a orientação, já se preocupava comigo pelos corredores da faculdade. Ela despertou em mim e tornou mais forte meu interesse por insetos e pela popularização da ciência. A base do meu conhecimento, que me moldou e me deu a segurança para conceber esta pesquisa, veio dela, e a ela devo grande parte do meu desenvolvimento pessoal e profissional no "trabalho de formiguinha". A Prof. Karina é para mim uma grande cientista que tenho como inspiração, uma orientadora, professora, segunda mãe, uma amiga, uma chefe (das brabas quando precisa), uma psicóloga e uma colega de trabalho, e transforma cada campo em que íamos em um completo caos de risadas e frases icônicas de duplo sentido.

Agradeço também a Eduarda Silva de Lima, a Dudinha, que me ensinou grande parte da taxonomia, ecologia e como encarar a vida com leveza, até no completo caos e me proporcionou momentos tão fantásticos. Também sempre acreditou em mim e me fez acreditar mais em mim, confiando 300% em cada identificação que eu fazia e comemorava cada conquista, por mais pequena que fosse, da forma mais grandiosa possível: com um bolinho, velas e risadas de alegria genuína no nosso infinito pequeno mundinho *that we would sometimes decide to speak English on a whim*. Isso foi, sem dúvidas, uma das coisas mais importantes pra mim.

Agradeço também à Iluany, que foi como uma irmã mais velha nessa jornada e não tinha paciência para nossas chamadas de vídeo para discutir o artigo. Apesar disso, sempre esteve disposta a me ajudar. Foi uma das primeiras pessoas que me acolheu no laboratório, me entregando uma lupa e me perguntando: "então, sabe o que é triar?". Me mostrou como eram as triagens, os campos, os lugares e sempre questionava até eu afirmar com certeza. Agradeço à Ana Caroline, Carolzinha, sobre quem eu sempre ouvia falar como uma lenda. Quando a conheci, foi tão carinhosa, espontânea e receptiva. Me ensinou o fantástico (e insano) mundo da Estatística. Com ela, este artigo foi possível, sempre me motivando e me dando confiança.

Agradeço aos meus amigos e colegas da equipe LEIA-X, sempre presentes nas popularizações, nos campos incríveis, nos perrengues e sempre mostrando o que é ser uma equipe unida, repleta de pessoas maravilhosas, a quem admiro. Principalmente as pessoas que estão no laboratório todo dia, se ajudando nos trabalhos e dando risadas nos almoços. Também, agradeço aos meus amigos, os de infância que sempre acreditaram que eu conquistaria minhas metas e sempre se fizeram presentes como irmãos. Ao grupi, meus lindos, que tornaram a jornada na faculdade muito mais leve, divertida e prazerosa, pois todos são pessoas incríveis que admiro muito! Aos amigos que conheci das outras turmas, que conheci fora da faculdade e entraram, e até os que já saíram e estão nos mestrados e doutorados, e os amigos que conheci nos campos e eventos científicos.

Agradeço, finalmente, aos professores e técnicos da FCB que, com seu empenho e dedicação, tornaram a graduação possível e inesquecível, servindo de referências e admiração, cada um em sua área, mostrando que gosta de ensinar, é por vocês que nos tornamos professores, biólogos e pesquisadores, muitíssimo obrigado!

Obrigado a todos vocês! Vocês são muito especiais para mim.

RESUMO

MATHEUS FERNANDES DE FREITAS. “**RELAÇÃO DA INTEGRIDADE DO HABITAT E DA ESTRUTURA ESPACIAL NA COMUNIDADE DE GERROMORPHA (HEMIPTERA: HETEROPTERA) EM IGARAPÉS SOB INFLUÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL”**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pará, Altamira, 2025. 33f.

A comunidade de insetos semiaquáticos (Gerromorpha) está relacionada à cobertura florestal e à integridade do habitat, além de fatores espaciais como a distância entre os igarapés. Portanto, nosso principal objetivo foi avaliar o efeito da estrutura espacial e da integridade do habitat (IIH) na composição, abundância e riqueza de Gerromorpha em igarapés em um gradiente ambiental dentro e fora da Floresta Nacional de Carajás (FLONA Carajás). Nossas hipóteses i) a integridade do habitat tem um efeito positivo sobre a riqueza e a abundância de Gerromorpha, uma vez que a disponibilidade de recursos proporciona a existência de um maior número de espécies e, consequentemente, uma maior abundância e riqueza dessas espécies; ii) a composição de espécies é estruturada pela integridade do habitat, considerando que locais preservados proporcionam melhores condições para a coexistência de espécies especialistas ou espécies raras. iii) a composição de Gerromorpha será estruturada pela distância entre os igarapés (uma vez que algumas espécies podem ter limitações de dispersão). Os Gerromorpha foram coletados em 10 igarapés (cinco dentro da área protegida e cinco no entorno). Para determinar a integridade do habitat em cada igarapé, usamos o Índice de Integridade do Habitat (IIH). Para as análises de dados, utilizamos modelos lineares para verificar o efeito do IIH na riqueza e abundância. Finalmente, usamos a db-RDA para testar as diferenças na composição de espécies em relação ao IIH e a estrutura espacial. Nossos resultados mostraram que a riqueza e abundância não tiveram influência do IIH. Enquanto a composição de espécies de Gerromorpha foi influenciada pela estrutura espacial. Nossos resultados demonstram baixa variação do IIH, abundância e riqueza entre os igarapés amostrados. Nossos achados destacam a importância da estrutura espacial para a composição de espécies de Gerromorpha e da floresta para a manutenção da integridade do habitat e da biodiversidade aquática. Este trabalho foi submetido e publicado na revista Brazilian Journal of Biology e está disponível em: https://doi.org/10.1590/1519-6984.293768

Palavras-chave: água doce, insetos semiaquáticos, Amazônia, Índice de Integridade do Habitat (IIH)

SUMÁRIO

Página

ARTIGO: "RELAÇÃO DA INTEGRIDADE DO HABITAT E DA ESTRUTURA ESPACIAL NA COMUNIDADE DE GERROMORPHA (HEMIPTERA: HETEROPTERA) EM IGARAPÉS SOB INFLUÊNCIA DE ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL" 9

Normas da Brazilian Journal of Biology 24

APÊNDICES 31

APÊNDICE I: Decisão Editorial de Aceite do artigo para publicação na revista Brazilian Journal of Biology e Primeira página do artigo publicado disponível em: https://doi.org/10.1590/1519-6984.293768..... **32**

APÊNDICE II: Material Suplementar do Artigo **33**

INTRODUÇÃO

A destruição da vegetação é um grande problema para os rios e a biodiversidade aquática (Dala-Corte et al., 2020). Mesmo com esforços para delimitar áreas para a conservação da biodiversidade, a pressão humana sobre a área circundante às unidades pode afetar diretamente as condições ambientais (Pinheiro e Durigan, 2009). As áreas protegidas geralmente apresentam um nível mais elevado de qualidade ambiental e diversidade de espécies em comparação com as áreas não protegidas (Sousa et al., 2025; Brito et al., 2024). Os cursos de água localizados dentro das áreas protegidas têm canais mais estáveis, com muitos habitats físicos que não apresentam sinais de alteração. Esta estabilidade estrutural contribui significativamente para aumentar a diversidade e abundância de organismos aquáticos (Restello et al., 2020).

Fora das áreas protegidas, várias ameaças afetam os ecossistemas aquáticos, tais como a urbanização não planeada, o uso ilegal da terra para pecuária, agricultura e desflorestação generalizada para fins comerciais (Couceiro et al., 2007; Juen et al., 2016). Este processo de fragmentação resulta em alterações na composição das comunidades biológicas e nas interações interespecíficas, reduzindo a qualidade ambiental (Almeida et al., 2009). A perda da cobertura do dossel compromete a regulação térmica, a entrada de matéria orgânica alóctone e o fornecimento de microhabitats, resultando na perda de recursos que podem fornecer abrigo e alimento essenciais para a manutenção das comunidades aquáticas (Monteiro-Júnior et al., 2014; Brito et al., 2024).

A distribuição das espécies está geralmente relacionada com as condições ambientais e os recursos disponíveis no habitat (Leibold et al., 2004), bem como com as distâncias geográficas, a capacidade de dispersão das espécies e processos neutros (Hubbell, 2001). De acordo com o paradigma da classificação das espécies, a composição das espécies é determinada principalmente por fatores ambientais (por exemplo, vegetação, qualidade da água, substrato), que promovem uma maior diferenciação das espécies (Leibold et al., 2004). Embora a distância geográfica possa causar aumento ou diminuição da semelhança em termos de composição das espécies (Heino et al., 2015), o aumento da distância entre os rios pode resultar em redução da dispersão (especialmente de espécies com dispersão limitada), causar isolamento biogeográfico e aumentar a dissimilaridade entre as comunidades.

Na maioria dos insetos aquáticos, a dispersão por voo é uma estratégia para procurar recursos e evitar condições adversas, como mudanças ambientais e, nesses casos, o sucesso e a manutenção da população são alcançados pela dispersão das populações aladas (Cunha e Juen, 2020). Assim, a distância dos igarapés pode ser um fator regulador para as comunidades aquáticas. Além disso, a qualidade do habitat (Índice de Integridade do Habitat - IIH) pode ser um fator determinante para as comunidades aquáticas, pois igarapés mais preservados tendem a ter maior riqueza de espécies, oferecer maior disponibilidade de microhabitats, maior cobertura florestal para abrigo, reprodução e alimentação de várias espécies. Igarapés degradados são geralmente associados a altos valores de condutividade elétrica, pH e temperatura da água (Veras et al., 2019; Brasil et al., 2020) e os cursos de água preservados estão relacionados com alto oxigénio dissolvido (Giehl et al., 2020; Brasil et al., 2020). Vários estudos demonstraram que o IIH é um fator determinante para as comunidades de insetos aquáticos (Dias-Silva et al., 2010; Brasil et al., 2020).

Os igarapés tropicais apresentam uma grande diversidade de insetos aquáticos e semiaquáticos, especialmente nos igarapés menores de primeira a terceira ordem (Polhemus e Polhemus, 2008). Entre os insetos semiaquáticos, há representantes da infraordem Gerromorpha (Hemiptera: Heteroptera), que são predadores que vivem acima da água, no meio da vegetação ou nas raízes das plantas (Dias-Silva et al., 2013). Esses indivíduos dependem da

qualidade ambiental e podem ser mais ou menos abundantes, dependendo da integridade do habitat (Dias-Silva et al., 2010; Cunha e Juen, 2017; Silva et al., 2024; Franco et al., 2023).

No Brasil, as Unidades de Conservação são divididas em dois grupos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável, que incluem as Florestas Nacionais (Brasil, 2000). Esta categoria inclui áreas com predominância de vegetação nativa e permite o uso sustentável dos recursos florestais e estudos científicos (Brasil, 2000). A eficácia das áreas protegidas na conservação das comunidades de insetos aquáticos permanece incerta no Brasil, em grande parte devido à falta de dados biogeográficos e ao conhecimento limitado sobre a distribuição das espécies, particularmente na região neotropical (Rodrigues e Gaston 2002; Nóbrega e De Marco Junior, 2011; Dias-Silva et al., 2021). Considerando o importante papel ecossistêmico dos insetos aquáticos, a sua gestão dentro das áreas protegidas é vital para o seu funcionamento e resiliência ecológica (Godoy et al., 2016; Chowdhury et al., 2023). No entanto, há poucas avaliações sobre o quão bem as áreas protegidas conservam os insetos (Nicácio et al., 2020; Chowdhury et al., 2023; Brito et al., 2024; Sousa et al., 2025).

Neste contexto, o nosso objetivo foi avaliar o efeito da estrutura espacial e da integridade do habitat (IIH) na composição, abundância e riqueza de Gerromorpha em igarapés ao longo de um gradiente ambiental dentro e fora da Floresta Nacional de Carajás (FLONA Carajás). As nossas hipóteses: i) a integridade do habitat tem um efeito positivo na riqueza e abundância de Gerromorpha, uma vez que a disponibilidade de recursos proporciona a existência de um maior número de espécies e, consequentemente, uma maior abundância e riqueza dessas espécies; ii) a composição das espécies é estruturada pela integridade do habitat, considerando que locais preservados proporcionam melhores condições para a coexistência de espécies especializadas ou espécies raras (Guterres et al., 2021; Franco et al., 2023); iii) a composição de Gerromorpha será estruturada pela distância entre os igarapés (já que algumas espécies podem ter limitações de dispersão).

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

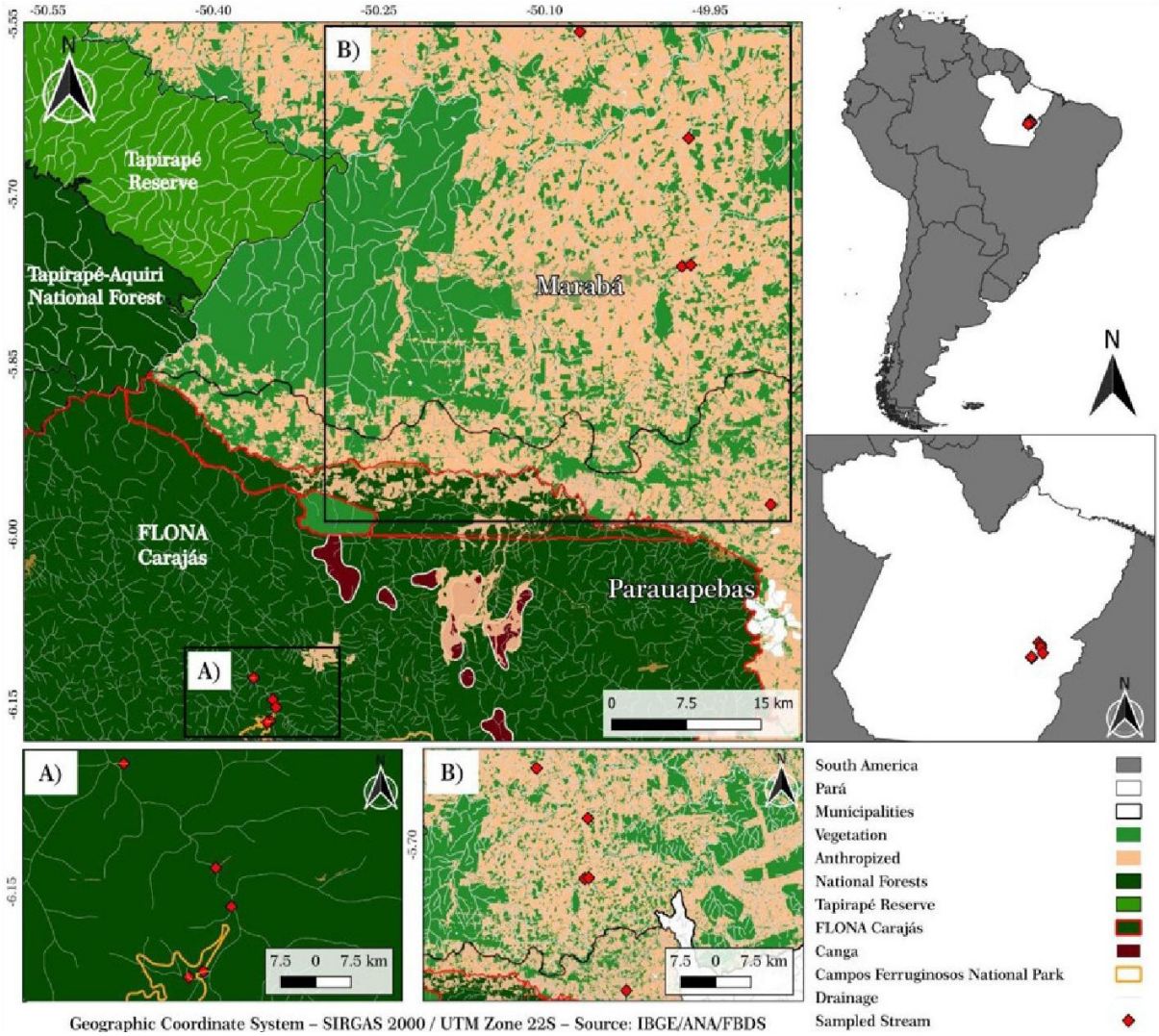
O estudo foi realizado em 10 igarapés, cinco localizados dentro e cinco fora da FLONA Carajás, na Amazônia brasileira, situada na região sudeste do estado do Pará (Figura 1). A FLONA Carajás é uma área protegida para uso sustentável (US) localizada na Amazônia brasileira. É um domínio público com extensa cobertura vegetal, predominantemente de espécies nativas, que prevê o uso sustentável dos recursos, principalmente a mineração, conforme regulamentado pela Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 (Brasil, 2000), bem como atividades científicas (Sousa et al., 2021). A FLONA Carajás tem uma grande demanda por estudos científicos sobre a caracterização do local, flora e fauna, ecologia e gestão ambiental (Gonçalves e Santos, 2008; Souza et al., 2021).

Com uma área de aproximadamente 400.000 hectares, abrange os municípios de Parauapebas (76,51%), Canaã dos Carajás (22,50%) e Água Azul do Norte (0,99%) (ICMBio, 2017). A FLONA Carajás é composta por Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Densa e Campo Rupestre Ferruginoso. Com temperaturas médias anuais de 21ºC a 22ºC, diferindo das áreas entre Marabá e Parauapebas com 25ºC a 26ºC, a variação anual de temperatura entre os meses mais quentes e mais frios não ultrapassa 3ºC. A estação chuvosa ocorre entre novembro e abril, enquanto a estação seca ocorre entre maio e outubro (ICMBio, 2017).

A principal característica da FLONA Carajás é o seu solo ferruginoso, rico em minerais (Brasil, 2000). As principais atividades realizadas na FLONA Carajás são a mineração e a extração de plantas (Jaborandi e nozes, entre outras). Atividades como pastagem, pesca e caça são realizadas nos seus arredores. Além disso, ao redor da FLONA Carajás está o Mosaico

Carajás, que inclui outras áreas protegidas, como a Floresta Nacional de Itacaiúnas, a Floresta Nacional de Tapirapé-Aquiri, a Reserva Biológica de Tapirapé, a Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado e a Terra Indígena Xicrin do Catetê (Viana et al., 2016). Juntas, elas totalizam uma área de aproximadamente 1.207.000 hectares que representa uma barreira para a proteção e conservação da biodiversidade em meio aos processos antropogênicos adjacentes na região (ICMBio, 2017).

Figura 1. Localização dos 10 cursos de água amostrados, cinco dentro e cinco fora das áreas protegidas



AMOSTRAGEM BIOLÓGICA

Em cada curso de água, foi demarcado um transecto com 100 m de comprimento, subdividido em 20 segmentos de 5 metros cada. Os Gerromorpha foram recolhidos da superfície da água em cada segmento utilizando uma peneira (18 cm de diâmetro e malha de 1 mm) (Dias-Silva et al., 2010). As amostras foram coletadas apenas uma vez em cada córrego durante a estação seca (outubro de 2022 e setembro de 2023). Após a coleta, o material foi armazenado em álcool a 85% e os indivíduos foram identificados ao nível de espécie utilizando um estereomicroscópio e chaves taxonômicas especializadas (Hungerford e Matsuda, 1958; Nieser, 1994; Moreira et al., 2008; Padilla-Gil e Moreira, 2013; Floriano e Moreira, 2015; Magalhães

et al., 2016; Floriano et al., 2017; Rodrigues et al., 2021). Os espécimes foram depositados no Laboratório de Ecologia – LABECO, Universidade Federal do Pará, Altamira, Pará, Brasil.

ÍNDICE DE INTEGRIDADE DE HABITAT – IIH

Para avaliar a integridade de cada curso de água, utilizamos o Índice de Integridade do Habitat (IIH) proposto por Nessimian et al., (2008). Este índice é composto por 12 perguntas que avaliam a vegetação ribeirinha, o uso do solo, as condições do canal, o tipo de substrato e outras características do leito e das margens do curso de água. O índice varia de 0 a 1, com valores mais próximos de 1 indicando cursos de água preservados e valores mais próximos de 0 indicando cursos de água degradados. O IIH é amplamente utilizado e está relacionado com a distribuição de Heteroptera e outros insetos aquáticos (Dias-Silva et al., 2020b; Brasil et al., 2020; Moy et al., 2022; Cunha et al., 2022).

VARIÁVEIS ESPACIAIS

A estrutura espacial foi obtida utilizando a Análise de Coordenadas Principais da Matriz de Distância Truncada (PCNM) (Dray et al., 2006), os eixos da PCNM foram selecionados utilizando o Índice de Moran. Foram selecionados eixos positivos e significativos $p < 0,05$ (PCNM1, PCNM3, PCNM5). Valores positivos e significativos do Índice de Moran indicam autocorrelação espacial, enquanto valores negativos indicam distribuição aleatória. A significância estatística foi testada utilizando 999 permutações (teste de Monte Carlo). A PCNM foi gerada com a função ‘pcnm’ e os eixos foram selecionados com a função ‘moran.randtest’ dos pacotes vegan (Oksanen et al., 2019) e adespatial (Dray et al., 2019).

ANÁLISE DE DADOS

Utilizamos uma Análise de Componentes Principais (PCA) com as doze observações IIH por igarapé para resumir a variação na integridade, denotada pela sigla ‘Q’. Também utilizamos o valor IIH total como uma variável bolha para diferenciar entre locais com maior e menor integridade do habitat (Legendre e Legendre, 2012). Apenas a pergunta número onze (Q11), referente à vegetação aquática, teve de ser removida da análise, pois apresentava uma variância equivalente a zero. No índice, esta pergunta obteve o mesmo valor para todos os igarapés, uma vez que todos os igarapés foram classificados como ‘Quando presente, consiste em musgos e manchas de algas’ (Nessimian et al., 2008). Utilizámos o critério Broken-Stick para verificar quais os componentes que eram mais explicativos do que o acaso. Foram utilizados os pacotes vegan (Oksanen et al., 2019) e ggplot2 (Wickham, 2016).

Utilizamos modelos lineares (Regressão Linear Simples) para avaliar o efeito da IIH na riqueza e abundância das espécies de Gerromorpha, testando as hipóteses de normalidade e homogeneidade das variâncias (Zar, 2010). Para verificar o efeito da estrutura espacial e do IIH na composição das espécies de Gerromorpha, utilizamos a Análise de Redundância baseada na distância (db-RDA; Legendre e Anderson, 1999). Para verificar o efeito do IIH, utilizamos a matriz de abundância (Bray-Curtis) e inserimos os vetores espaciais como covariáveis para analisar o possível efeito da autocorrelação espacial. Finalmente, para verificar o efeito do espaço, utilizámos a matriz de abundância e os vetores espaciais. Para a db-RDA, testamos a significância com a função ‘anova’ com 999 permutações, utilizando os pacotes vegan e adespatial.

RESULTADOS

CARACTERIZAÇÃO DA INTEGRIDADE DO HABITAT DOS IGARAPÉS AMOSTRADOS

O Índice de Integridade do Habitat dos igarapés amostrados variou de 0,52 a 0,96 (média de 0,73). Alguns dos igarapés coletados foram influenciados por atividades antropogênicas, especialmente aqueles fora das áreas protegidas, como PF01 (0,52) e PF04 (0,54) em áreas de pastagem, e dentro da FLONA Carajás apenas o PF11 (0,60) foi influenciado pela queda natural de árvores na área circundante, o que causou assoreamento em alguns trechos do córrego, entrada de cascalho de grande porte, desestabilização das margens e clareiras na mata ciliar.

A PCA utilizando as questões IIH explicou 73,6% da variação, com 61,2% no primeiro eixo e 12,4% no segundo eixo (Figura 2). Os igarapés PF01, PF02, PF03, PF04, PF10 e PF11 estão mais à direita do gráfico, representando igarapés com valores mais baixos de integridade do habitat (vermelho). Os outros seguem as setas das observações para a direita, representando o lado com os valores mais altos de integridade do habitat (verde). Pode-se observar que os igarapés com valores mais altos de IIH estão positivamente relacionados a habitats com dispositivos de retenção (Q5), melhor estrutura do banco de solo (Q7), presença de um banco escavado (Q8) e detritos (Q12). Enquanto os cursos de água com valores de IIH baixos têm uma relação negativa com Q5, Q7, Q8, Q12, bem como com a qualidade da zona de vegetação ribeirinha (Q4) e do leito do curso de água (Q9).

DESCRIÇÃO DA COMUNIDADE DE GERROMORPHA

Foram amostrados um total de 1.467 espécimes de Gerromorpha, distribuídos em quatro famílias (Gerridae, Hydrometridae, Mesoveliidae e Veliidae), 13 gêneros e 34 espécies (Material Suplementar; Tabela 1). A família Veliidae apresentou a maior riqueza de espécies (N = 24). As espécies mais abundantes foram *Rhagovelia tenuipes* Champion, 1898 (N = 61), *Brachymetra lata* Shaw, 1933 (N = 119) e *Oiovelia chenae* Rodrigues; Melo, 2014 (N = 65). As espécies menos representativas em termos de número de indivíduos foram *Microvelia hamadae* Santos, Rodrigues, Couceiro; Moreira, 2021, *Rhagovelia elegans* Uhler, 1894, *Rheumatobates minutus flavidus* Drake; Harris, 1942 e *Stridulivelia* sp.01, com 1 indivíduo cada.

EFEITO DO ÍNDICE DE INTEGRIDADE DO HABITAT (IIH) E DA ESTRUTURA ESPACIAL NA COMUNIDADE DE GERROMORPHA

Quando avaliamos o efeito do IIH na abundância e riqueza, não encontramos nenhum efeito do IIH na abundância ($F(1,8)= 0,002$; $p= 0,962$; R2 ajustado= -0,124) e riqueza ($F(1,8)= 0,105$; $p= 0,753$; R2 ajustado= -0,110), não corroborando com a nossa hipótese i). A composição das espécies de Gerromorpha entre os igarapés amostrados não apresentou diferenças significativas em relação ao IIH ($F= 1,197$; $p= 0,343$; R2 ajustado= 0,025), contradizendo a nossa hipótese ii).

A comunidade de Gerromorpha apresentou uma relação com a estrutura espacial (PCNM1), indicando que a distância entre os igarapés amostrados interfere na distribuição das espécies ($F= 3,019$; $p= 0,003$; R2 ajustado= 0,20). Os dois primeiros eixos da db-RDA explicaram 38,1% da variação nos dados (Figura 3). Apenas o PCNM1 mostrou uma associação com a variação na estrutura da comunidade, sugerindo um padrão espacial em grande escala que influencia a distribuição das espécies de Gerromorpha entre os igarapés amostrados, corroborando a nossa hipótese iii) de que a distância entre os igarapés teria um efeito na estrutura da comunidade.

Figura 2. PCA utilizando os valores das observações IIH, representados pelo código 'Q' e o seu número no índice. Q1 - Padrão de uso do solo além da zona ribeirinha; Q2 - Largura da floresta ribeirinha; Q3 - Integridade da floresta ribeirinha; Q4 - Vegetação da zona ribeirinha num raio de 10 m do canal; Q5 - Dispositivos de retenção; Q6 - Sedimentos do canal; Q7 - Estrutura da margem; Q8 - Erosão da margem; Q9 - Fundo do curso de água; Q10 - Ondulações e poças, ou meandros; Q12 - Detritos. Valores de IIH como variável bolha representados por cores em cada curso de água. O gradiente de cor representa o gradiente de integridade entre os locais amostrados, variando do laranja-avermelhado (valor mais baixo) ao azul escuro (valor mais alto).

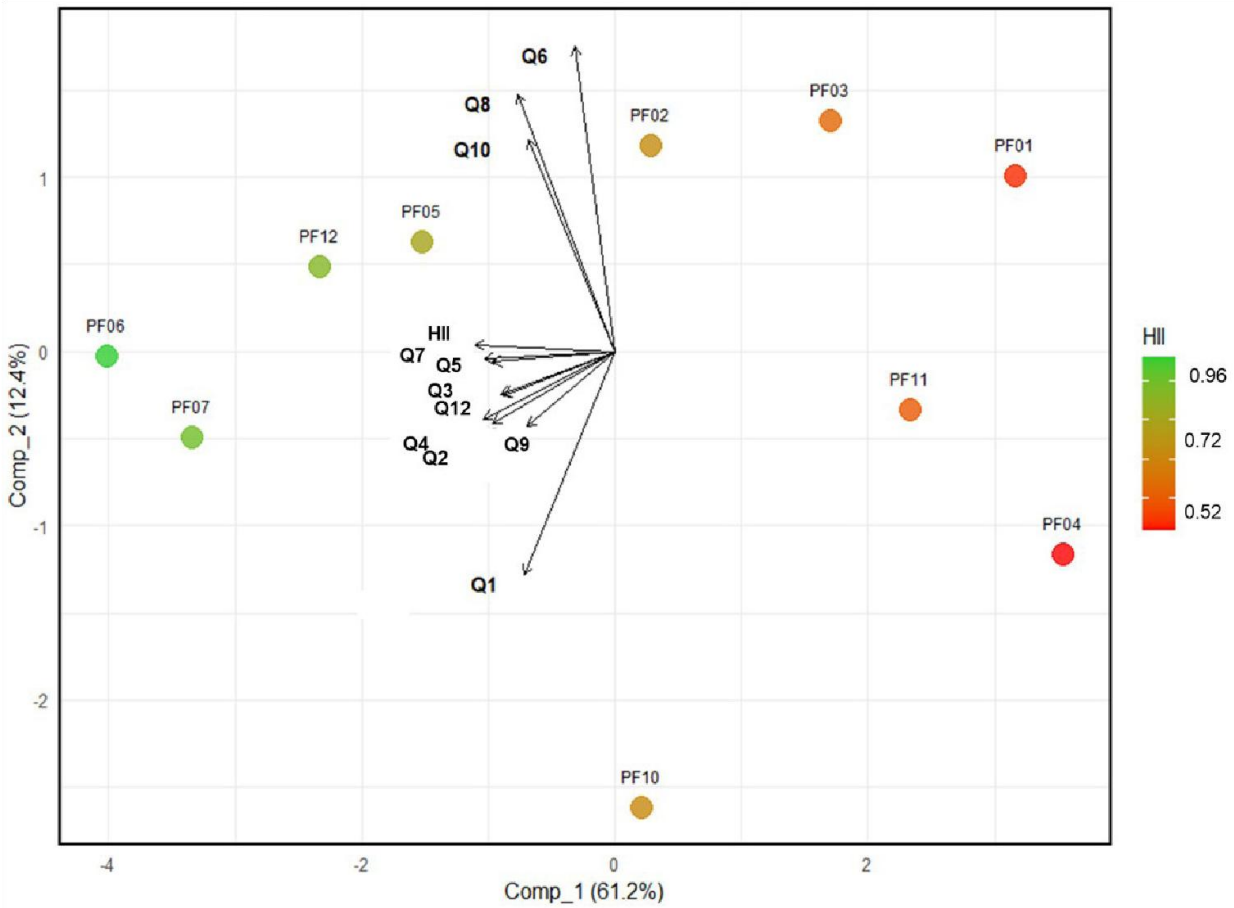
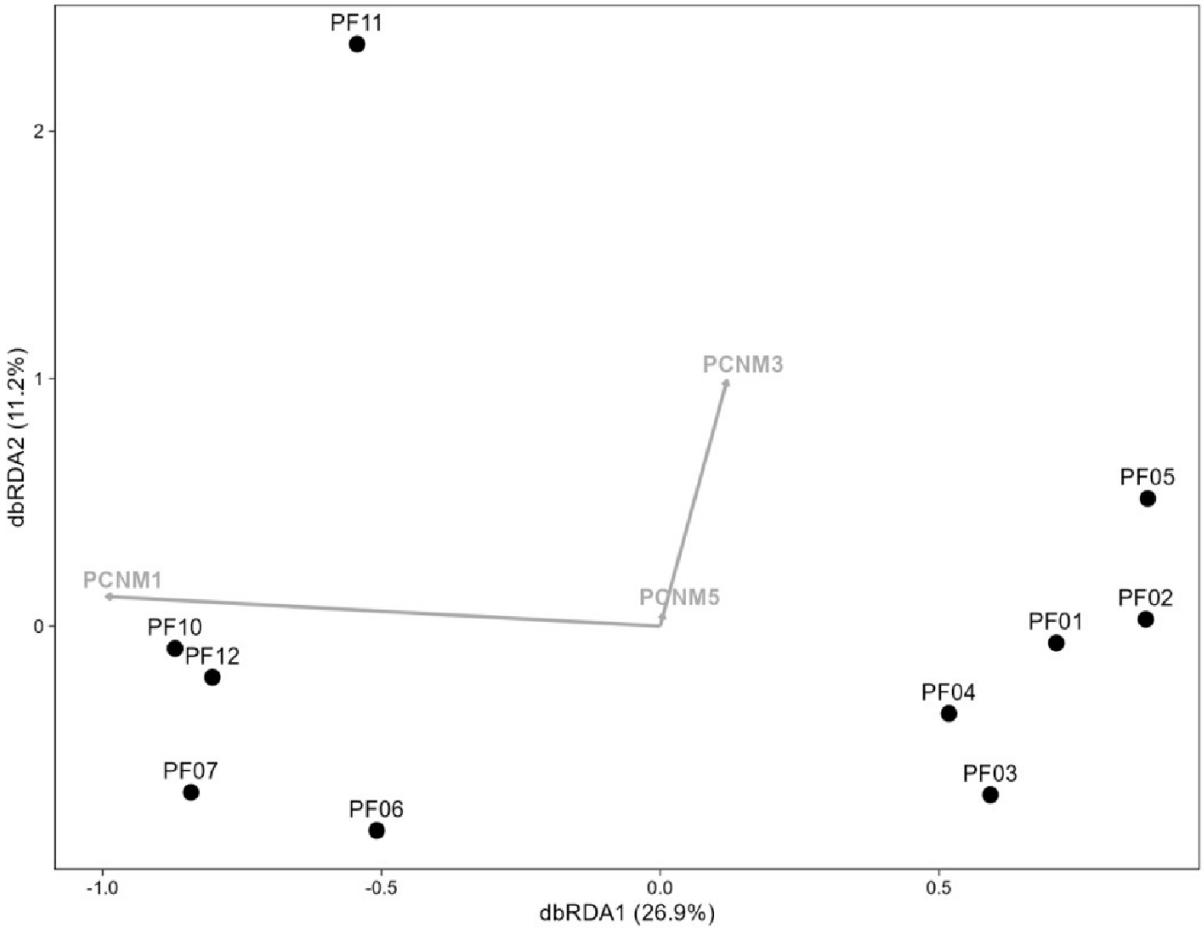


Figura 3. Variação na composição entre os igarapés em relação às variáveis espaciais (PCNM), resultante da análise de redundância baseada na distância (db-RDA).



DISCUSSÃO

A ausência de um efeito significativo do Índice de Integridade do Habitat (IIH) na abundância e riqueza de Gerromorpha pode indicar que o IIH não capturou variações suficientemente amplas para refletir mudanças detectáveis na abundância e riqueza. Os valores do IIH entre os igarapés amostrados mostraram baixa variação (0,52 a 0,96), o que pode mascarar o efeito sobre a riqueza e abundância, uma vez que a variável IIH é geralmente um bom preditor da riqueza de espécies (Dias-Silva et al., 2020a; Moy et al., 2022).

Além disso, a falta de resposta na abundância e riqueza não implica necessariamente a ausência de impacto. Embora os igarapés amostrados estejam distribuídos entre uma área protegida e a área circundante com atividades antropogênicas, como o pastoreio. Esses igarapés, localizados fora da área protegida, tinham algum tipo de vegetação ao seu redor. Além disso, alguns dos igarapés estão conectados, o que pode facilitar a dispersão dessas espécies. Os Gerromorpha, embora sensíveis às alterações do habitat, também exibem uma alta capacidade de dispersão, o que pode atenuar os efeitos locais da degradação (Cunha e Juen, 2017). Assim, mesmo em ambientes mais alterados, a presença e abundância de espécies tolerantes podem mascarar perdas potenciais de espécies mais sensíveis. Dependendo da intensidade do impacto, as espécies podem se tornar mais ou menos abundantes, ou permanecer inalteradas.

A composição das espécies de Gerromorpha não foi estruturada pelo Índice de Integridade do Habitat (IIH); no entanto, observamos um efeito espacial na estrutura da comunidade. Este padrão sugere que processos espaciais, como a proximidade entre igarapés,

a conectividade hidrológica e a dispersão ativa ou passiva de espécies, estão a influenciar a composição do conjunto (Franco et al., 2023). Algumas espécies de Gerromorpha têm uma capacidade dispersiva expressiva e sensibilidade às mudanças nos seus microhabitats, abandonando o local em poucas gerações, se necessário, e gerando assim dimorfismo de suas asas, sendo consideradas tolerantes a pequenas perturbações (Dias-Silva et al., 2010; Cunha e Juen, 2017).

Como consequência, locais espacialmente próximos tendem a compartilhar mais espécies, mesmo quando exibem níveis variáveis de integridade do habitat. A distância geográfica pode, portanto, estruturar as comunidades mais fortemente do que as variáveis ambientais, particularmente em condições de homogeneidade ambiental ou quando o gradiente de perturbação antropogênica é estreito (Heino et al., 2015). Além disso, a observação desse padrão está alinhada com a teoria da metacomunidade, que postula que a composição das comunidades locais é moldada não apenas pelas condições ambientais, mas também pela capacidade de dispersão dos organismos para colonizar os habitats disponíveis (Leibold et al., 2004; Grönroos et al., 2013).

A ausência de uma estrutura ambiental clara, combinada com a influência espacial observada, é consistente com o mecanismo do efeito de massa, pelo qual a alta conectividade do habitat promove um fluxo contínuo de indivíduos entre locais dentro de uma região (Leibold et al., 2004). Neste contexto, a semelhança na composição das espécies entre as metacomunidades de igarapés próximos não é atribuível apenas a fatores ambientais locais, mas também à troca biológica que ocorre entre os igarapés. Portanto, a variação na composição das espécies é impulsionada não apenas por fatores abióticos, mas também pela interação entre as limitações de dispersão das espécies de Gerromorpha, o uso histórico da terra ao redor da Floresta Nacional de Carajás (FLONA Carajás) e a conectividade espacial entre os habitats dos igarapés (Leibold et al., 2004; Heino et al., 2015).

As espécies mais abundantes no nosso estudo foram *R. tenuipes*, *R. evidis*, *B. lata* e *O. chenae*. Dessas espécies, *R. evidis* e *B. lata* são mais sensíveis e associadas a igarapés florestados (Cunha e Juen, 2017). As espécies mais abundantes foram encontradas em igarapés dentro e fora da área protegida, exceto *O. chenae*, uma espécie generalista que foi encontrada apenas em igarapés fora da área protegida. Além disso, a área protegida pode atuar como um corredor entre igarapés, uma vez que garante a proteção da floresta ribeirinha e dos habitats ao longo desses corpos d'água. Isso é particularmente relevante, dado que os padrões de distribuição e a composição das comunidades de insetos semiaquáticos são comumente influenciados pela dispersão, características espaciais e ambientais, mas são facilmente afetados por mudanças resultantes de atividades antropogênicas (Cunha e Juen, 2017; Barbosa et al., 2020; Bakonyi et al., 2022).

CONCLUSÃO

Os nossos resultados mostraram que a comunidade de Gerromorpha estava relacionada com a estrutura espacial, ou seja, os igarapés próximos interferem na distribuição das espécies, uma vez que estas têm capacidade de dispersão. Além disso, não houve influência do IIH na sua riqueza e abundância. Em geral, os igarapés mais próximos uns dos outros têm composição de espécies e condições ambientais semelhantes, conforme demonstrado pela baixa variação nos valores de IIH. Apesar disso, foi possível observar a diferenciação entre a integridade dos igarapés dentro e fora de áreas protegidas, como a FLONA Carajás. Portanto, nossas descobertas destacam a importância da estrutura espacial para a composição das espécies de Gerromorpha e da floresta para a manutenção da integridade do habitat e da biodiversidade aquática.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo TCCE ICMBio/Vale nº.01/2022, MFF agradece ao PIBIC/UFPA, ACLN e ESL agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001, pelas bolsas de doutorado, KS agradece ao TCCE ICMBio/Vale nº.01/2022 pelas bolsas de mestrado em ciências e ISC agradece ao CNPQ, processo nº (141501/2024-3) pelas bolsas de doutorado. Agradecemos também ao CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelas bolsas de pesquisa de produtividade KDS número processo (311550/2023-1).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.F., OLIVEIRA, R.B., MUGNAI, R. and BAPTISTA, D.F., 2009. Effects of small dams on the benthic community of streams in an Atlantic Forest area of southeastern Brazil. *International Review of Hydrobiology*, vol. 94, no. 2, pp. 179-193. http://doi.org/10.1002/iroh.200811113.

BAKONYI, G., VÁSÁRHELYI, T. and SZABÓ, B., 2022. Pollution impacts on water bugs (Nepomorpha, Gerromorpha): state of the art and their biomonitoring potential. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 194, no. 4, pp. 301. http://doi.org/10.1007/s10661-022-09961-2. PMid:35344112.

BARBOSA, B.B., DA COSTA COELHO, C.J., MORAES, L.A. and DOS SANTOS, L.A., 2020. Unidades de Conservação no Brasil: um enfoque para a Região dos Cocais, no Leste Maranhense. *Research, Society and Development*, vol. 9, no. 9, pp. e568997473. http://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7473.

BRASIL, 2000 [viewed 6 March 2024]. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências Dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências* [online]. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm

BRASIL, L.S., LIMA, E.L., SPIGOLONI, Z.A., RIBEIRO-BRASIL, D.G. and JUEN, L., 2020. The habitat integrity index and aquatic insect communities in tropical streams: a metaanalysis. *Ecological Indicators*, vol. 116, pp. 106495. http://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106495.

BRITO, J.S., SILVA, E.C., FERREIRA, V.R.S., BASTOS, R.C., CRUZ, G.M., MONTELES, J.S., LIMA, A., RASEIRA, M., BREJÃO, G.L., OLIVEIRAJUNIOR, J.M.B., DIAS-SILVA, K., MICHELAN, T.S. and JUEN, L., 2024. The importance of national parks in maintaining the habitat integrity and diversity of Odonata species in Amazonian streams. *Journal of Insect Conservation*, vol. 28, no. 2, pp. 315330. http://doi.org/10.1007/s10841-023-00543-2.

CHOWDHURY, S., JENNIONS, M.D., ZALUCKI, M.P., MARON, M., WATSON, J.E.M. and FULLER, R.A., 2023. Protected areas and the future of insect conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 38, no. 1, pp. 85-95. http://doi.org/10.1016/j.tree.2022.09.004. PMid:36208964.

COUCEIRO, S.R.M., HAMADA, N., LUZ, S.L.B., FORSBERG, B.R. and PIMENTEL, T.P., 2007. Deforestation and sewage effects on aquatic macroinvertebrates in urban streams in Manaus, Amazonas, Brazil. *Hydrobiologia*, vol. 575, no. 1, pp. 271-284. http://doi.org/10.1007/s10750-006-0373-z.

CUNHA, E.J. and JUEN, L., 2017. Impacts of oil palm plantations on changes in environmental heterogeneity and Heteroptera (Gerromorpha and Nepomorpha) diversity. *Journal of Insect Conservation*, vol. 21, no. 1, pp. 111-119. http://doi.org/10.1007/ s10841-017-9959-1.

CUNHA, E.J. and JUEN, L., 2020. Environmental drivers of the metacommunity structure of insects on the surface of tropical streams of the Amazon. *Austral Ecology*, vol. 45, no. 5, pp. 586595. http://doi.org/10.1111/aec.12873.

CUNHA, E.J., CRUZ, G.M., FARIA, A.P.J., OLIVEIRA, J.N. and JUEN, L., 2022. Urban development and industrialization impacts on semiaquatic bugs diversity: a case study in eastern Amazonian streams. *Water Biology and Security*, vol. 1, no. 3, pp. 100061100067. http://doi.org/10.1016/j.watbs.2022.100061.

DALA-CORTE, R.B., MELO, A.S., SIQUEIRA, T., BINI, L.M., MARTINS, R.T., CUNICO, A.M., PES, A.M., MAGALHÃES, A.L.B., GODOY, B.S., LEAL, C.G., MONTEIRO-JÚNIOR, C.S., STENERT, C., CASTRO, D.M.P., MACEDO, D.R., LIMA-JUNIOR, D.P., GUBIANI, É.A., MASSARIOL, F.C., TERESA, F.B., BECKER, F.G., SOUZA, F.N., VALENTE-NETO, F., SOUZA, F.L., SALLES, F.F., BREJÃO, G.L., BRITO, J.G., VITULE, J.R.S., SIMIÃO-FERREIRA, J., DIAS-SILVA, K., ALBUQUERQUE, L., JUEN, L., MALTCHIK, L., CASATTI, L., MONTAG, L., RODRIGUES, M.E., CALLISTO, M., NOGUEIRA, M.A.M., SANTOS, M.R., HAMADA, N., PAMPLIN, P.A.Z., POMPEU, P.S., LEITÃO, R.P., RUARO, R., MARIANO, R., COUCEIRO, S.R.M., ABILHOA, V., OLIVEIRA, V.C., SHIMANO, Y., MORETTO, Y., SÚAREZ, Y.R. and ROQUE, F.O., 2020. Thresholds of freshwater biodiversity in response to riparian vegetation loss in the Neotropical region. ZENNI, R. *Journal of Applied Ecology*, vol. 57, no. 7, pp. 1391-1402. http:// doi.org/10.1111/1365-2664.13657.

DIAS-SILVA, K., BRASIL, L.S., JUEN, L., CABETTE, H.S.R., COSTA, C.C., FREITAS, P.V. and DE MARCO JUNIOR, P., 2020a. Influence of local variables and landscape metrics on Gerromorpha (Insecta: Heteroptera) assemblages in savanna streams, Brazil. *Neotropical Entomology*, vol. 49, no. 2, pp. 191-202. http://doi.org/10.1007/ s13744-019-00748-8. PMid:31989407.

DIAS-SILVA, K., BRASIL, L.S., OLIVEIRA, K., SOARES, H. and JUEN, L., 2020b. Land use change causes environmental homogeneity and low beta-diversity in Heteroptera of streams. *Annales de Limnologie - International. Annales de Limnologie*, vol. 56, pp. 1-9. http://doi.org/10.1051/limn/2020007.

DIAS-SILVA, K., CABETTE, H.S.R., JUEN, L. and DE MARCO JUNIOR, P., 2010. The influence of habitat integrity and physical-chemical water variables on the structure of aquatic and semi-aquatic Heteroptera. *Zoologia*, vol. 27, no. 6, pp. 918–930. https:// doi.org/10.1590/S1984-46702010000600013.

DIAS-SILVA, K., MOREIRA, F.F.F., GIEHL, N.F.D.S., NÓBREGA, C.C. and CABETTE, H.S.R., 2013. Gerromorpha (Hemiptera: Heteroptera) of eastern Mato Grosso State, Brazil: checklist, new records, and species distribution modeling. *Zootaxa*, vol. 3736, no. 3, pp. 201235. http://doi.org/10.11646/zootaxa.3736.3.1. PMid:25112624.

DIAS-SILVA, K., VIEIRA, T.B., MOREIRA, F.F.F., JUEN, L. and HAMADA, N., 2021. Protected areas are not effective for the conservation of freshwater insects in Brazil. *Scientific Reports*, vol. 11, no. 1, pp. 21247. http://doi.org/10.1038/s41598-021-00700-0. PMid:34711886.

DRAY, S., LEGENDRE, P. and PERES-NETO, P.R., 2006. Spatial modelling: a comprehensive framework for principal coordinate analysis of neighbour matrices (PCNM). *Ecological Modelling*, vol. 196, no. 2-3, pp. 483- 493. http:// doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.02.015.

DRAY, S., BAUMAN, D., BLANCHET, G., BORCARD, D., CLAPPE, S., GUENARD, G., JOMBART, T., LAROCQUE, G., LEGENDRE, P., MADI, N. and AND WAGNER, H.H., 2019 [viewed 6 March 2024]. *Adespatial: Multivariate multiscale spatial analysis* (R package version 0.3-7) [software]. Available from: https:// CRAN.R-project.org/package=adespatial

FLORIANO, C.F.B. and MOREIRA, F.F.F., 2015. A new species of Rhagovelia Mayr, 1865 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) from Brazil. *Zootaxa*, vol. 4018, no. 3, pp. 437-443. http:// doi.org/10.11646/zootaxa.4018.3.7. PMid:26624050.

FLORIANO, C.F.B., MOREIRA, F.F.F. and BISPO, P.C., 2017. South American species of Stridulivelia (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae): identification key, diagnoses, illustrations, and updated distribution. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, vol. 119, no. 1, pp. 24-49. http:// doi.org/10.4289/0013-8797.119.1.24.

FRANCO, C.L., CUNHA, E.J., AZEVÊDO, C.A.S. and MOREIRA, F.F.F., 2023. Effects of environmental factors and ecological integrity on semiaquatic bugs (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) diversity in Cerrado streams. *Journal of Insect Conservation*, vol. 27, no. 6, pp. 987-997. http://doi.org/10.1007/s10841023-00514-7.

GIEHL, N.F.D.S., CABETTE, H.S.R., DIAS-SILVA, K. and BATISTA, J.D., 2020. Variation in the diversity of semiaquatic bugs (Insecta: Heteroptera: Gerromorpha) in altered and preserved veredas. *Hydrobiologia*, vol. 847, no. 16, pp. 3497-3510. http:// doi.org/10.1007/s10750-020-04364-1.

GODOY, B.S., QUEIROZ, L.L., LODI, S. and OLIVEIRA, L.G., 2016. Environment and spatial influences on aquatic insect communities in Cerrado streams: the relative importance of conductivity, altitude, and conservation areas. *Neotropical Entomology*, vol. 46, no. 2, pp. 151-158. http://doi.org/10.1007/ s13744-016-0452-4. PMid:27909952.

GONÇALVES, F.G. and SANTOS, J.R.D., 2008. Composição florística e estrutura de uma unidade de manejo florestal sustentável na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Acta Amazonica*, vol. 38, no. 2, pp. 229-244. http://doi.org/10.1590/S00445967200800020006.

GRÖNROOS, M., HEINO, J., SIQUEIRA, T., LANDEIRO, V., KOTANEN, J. and BINI, L., 2013. Metacommunity structuring in stream networks: roles of dispersal mode, distance type, and regional environmental context. *Ecology and Evolution*, vol. 3, no. 13, pp. 4473-4487. http://doi.org/10.1002/ece3.834. PMid:24340188.

GUTERRES, A.P.M., CUNHA, E.J. and JUEN, L., 2021. Tolerant semiaquatic bugs species (Heteroptera: Gerromorpha) are associated to pasture and conventional logging in the Eastern Amazon. *Journal of Insect Conservation*, vol. 25, no. 4, pp. 555567. http://doi.org/10.1007/s10841-021-00316-9.

HEINO, J., SOININEN, J., ALAHUHTA, J., LAPALAINEN, J. and VIRTANEN, R., 2015. A comparative analysis of metacommunity types in the freshwater realm. *Ecology and Evolution*, vol. 5, no. 7, pp. 1525-1537. http://doi.org/10.1002/ece3.1460. PMid:25897391.

HUBBELL, S.P., 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton: Princeton University Press, 375 p., Monographs in Population Biology, vol. 32.

HUNGERFORD, H.B. and MATSUDA, R., 1958. Two new genera of Gerridae with the description of a new species. *Journal of the Kansas Entomological Society*, vol. 31, no. 2, pp. 113-117.

ICMBIO, 2017. *Plano de Pesquisa Geossistemas Ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás*. Brasília: ICMBio, 82 p.

JUEN, L., CUNHA, E.J., CARVALHO, F.G., FERREIRA, M.C., BEGOT, T.O., ANDRADE, A.L., SHIMANO, Y., LEÃO, H., POMPEU, P.S. and MONTAG, L.F.A., 2016. Effects of oil palm plantations on the habitat structure and biota of streams in Eastern Amazon. *River Research and Applications*, vol. 32, no. 10, pp. 2081-2094. http://doi.org/10.1002/rra.3050.

LEGENDRE, P. and ANDERSON, M.J., 1999. Distance-based redundancy analysis: testing multispecies responses in multifactorial ecological experiments. *Ecological Monographs*, vol. 69, no. 512, pp. 1-24. http://doi.org/10.1890/001 2-9615(1999)069[0001:DBRATM]2.0.CO;2.

LEGENDRE, P. and LEGENDRE, L., 2012. *Numerical ecology*. Amsterdam: Elsevier.

LEIBOLD, M.A., HOLYOAK, M., MOUQUET, N., AMARASEKARE, P., CHASE, J.M., HOOPES, M.F., HOLT, R.D., SHURIN, J.B., LAW, R., TILMAN, D., LOREAU, M. and GONZALEZ, A., 2004. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, vol. 7, pp. 601-613. http://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00608.x.

MAGALHÃES, O.M., MOREIRA, F.F.F. and GALVÃO, C., 2016. A new species of Rhagovelia Mayr, 1865 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) from Pará State, with an updated key to Brazilian species of the robusta group. *Zootaxa*, vol. 4171, no. 3, pp. 586594. http://doi.org/10.11646/zootaxa.4171.3.12. PMid:27701220.

MONTEIRO-JÚNIOR, C.S., JUEN, L. and HAMADA, N., 2014. Effects of urbanization on stream habitats and associated adult dragonfly and damselfly communities in central Brazilian Amazonia. *Landscape and Urban Planning*, vol. 127, no. 1, pp. 28-40. http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.03.006.

MOREIRA, F.F.F., RIBEIRO, J.R.I. and NESSIMIAN, J.L., 2008. A synopsis of the species of Mesovelia (Insecta: Heteroptera: Mesoveliidae) occurring in the floodplain of the Amazon River, Brazil, with redescriptions of Mesovelia mulsanti White and M. zeteki Harris & Drake. *Acta Amazonica*, vol. 38, no. 3, pp. 443-451. http://doi.org/10.1590/S0044-59672008000300020.

MOY, K.M., BRASIL, L.S., OLIVEIRA-JÚNIOR, J.M.B., JUEN, L., VIEIRA, T.B. and DIAS-SILVA, K., 2022. Effects of Environmental Changes on Gerromorpha (Heteroptera: Hemiptera) Communities from Amazonian Streams. *Hydrobiology*, vol. 1, no. 1, pp. 111-121. http://doi.org/10.3390/hydrobiology1010008.

NESSIMIAN, J.L., VENTICINQUE, E.M., ZUANON, J., DE MARCO, P., GORDO, M., FIDELIS, L. and BATISTA, J.D. and JUEN, L., 2008. Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Amazonian streams. *Hydrobiologia*, vol. 614, pp. 117131. http://doi.org/10.1007/s10750-008-9441-x.

NICACIO, G., CUNHA, E.J., HAMADA, N. and JUEN, L., 2020. How habitat filtering can affect taxonomic and functional composition of aquatic insect communities in small Amazonian streams. *Neotropical Entomology*, vol. 49, no. 5, pp. 652-661. http:// doi.org/10.1007/s13744-020-00780-z. PMid:32440832.

NIESER, N., 1994. A new species and a new status in *Neogerris* Matsumura (Heteroptera: Gerridae) with a key to American species. *Storkia*, vol. 3, pp. 27-37.

NÓBREGA, C.C. and DE MARCO JUNIOR, P., 2011. Unprotecting the rare species: a niche-based gap analysis for odonates in a core Cerrado area. *Diversity & Distributions*, vol. 17, no. 3, pp. 491-505. http://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00749.x.

OKSANEN, J., BLANCHET, F.G., FRIENDLY, M., KINDT, R., LEGENDRE, P., MCGLINN, D., MINCHIN, P.R., O'HARA, R.B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H.H., SZOECS, E. and WAGNER, H. 2019 [viewed 6 March 2024]. *vegan: Community Ecology Package*
(R package version 2.5-6) [software]. Available from: https:// CRAN.R-project.org/package=vegan

PADILLA-GIL, D.N. and MOREIRA, F.F.F., 2013. Two new species of Microvelia Westwood, 1834 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) from Colombia, with a key to Colombian species. *Zootaxa*, vol. 3745, no. 5, pp. 587-595. http://doi.org/10.11646/ zootaxa.3745.5.7. PMid:25113373.

PINHEIRO, E.S. and DURIGAN, G., 2009. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botanica*, vol. 32, no. 3, pp. 441-454. http://doi.org/10.1590/S010084042009000300005.

POLHEMUS, J.T. and POLHEMUS, D.A., 2008. Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, vol. 595, no. 1, pp. 379-391. http://doi.org/10.1007/s10750-007-9033-1.

RESTELLO, R.M., BATTISTONI, D., SOBCZAK, J.R., VALDUGA, A.T., BALVEDI, B., ZANIN, E.M., DECIAN, V.S. and HEPP, L.U., 2020. Effectiveness of protected areas for the conservation of aquatic invertebrates: a study-case in southern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. 32, no. 2, pp. e5. http://doi.org/10.1590/ s2179-975x9416.

RODRIGUES, A.S.L. and GASTON, K.J., 2002. Maximising phylogenetic diversity in the selection of networks of conservation areas. *Biological Conservation*, vol. 105, no. 1, pp. 103-111. http:// doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00208-7.

RODRIGUES, J.M.S., NERY, L., RODRIGUES, H.D.D. and MOREIRA, F.F.F., 2021. Survey of the semiaquatic bugs (Hemiptera: Heteroptera: Gerromorpha) from Alagoas and Sergipe, Northeast Brazil. *Zootaxa*, vol. 4958, no. 1, pp. 103-159. http://doi.org/10.11646/ zootaxa.4958.1.9. PMid:33903456.

SILVA, B.L., GUTERRES, A.P., SANTANA, S.S., CUNHA, E.J. and JUEN, L., 2024. The loss of riparian vegetation along streams causes morphological divergences in functional traits of semiaquatic insects (Heteropteran: Gerromorpha) in the eastern Amazon. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 196, no. 10, pp. 914-922. http://doi.org/10.1007/s10661-024-13056-5. PMid:39254814.

SOUSA, A.S., LOBO, H.A.S. and CARDOSO-LEITE, E., 2021. Potencialidades para o uso turístico sustentável na Floresta Nacional de Carajás (PA). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, vol. 14, no. 5, pp. 737-750. http://doi.org/10.34024/rbecotur.2021.v14.12850.

SOUSA, K.S., BRITO, J.S., CRUZ, G.M., BASTOS, R.C., MENDOZAPENAGOS, C.C., SILVA, E., MONTAG, L., OLIVEIRA-JUNIOR, J.M.B.,
BREJÃO, G., CASATTI, L., MICHELAN, T.S., JUEN, L. and DIASSILVA, K., 2025. Odonata diversity and ecological thresholds in protected areas of the Brazilian Amazon. *Neotropical Entomology*, vol. 54, no. 1, pp. 51-65. http://doi.org/10.1007/s13744-02501265-7. PMid:40140221.

SOUZA, C.B.G., CARNEIRO, F.S., RODRIGUES, H.C.T., RIBEIRO, E.G.P., AMARAL, A.P.M., SILVA, J.S.L.P., ARAUJO, S.C.A. and CASTRO, C.V.B., 2021. Análise espaço-temporal de Área de Proteção Permanente para a gestão ambiental municipal em Parauapebas no estado do Pará-Brasil. *Research, Society and Development*, vol. 10, no. 6, pp. e24110615491. http://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15491.

VERAS, D.S., CASTRO, E.R., LUSTOSA, G.S., AZEVÊDO, C.A.S. and JUEN, L., 2019. Evaluating the habitat integrity index as a potential surrogate for monitoring the water quality of streams in the cerrado-caatinga ecotone in northern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 191, no. 9, pp. 562. http:// doi.org/10.1007/s10661-019-7667-x. PMid:31410581.

VIANA, P.L., MOTA, N.F.O., GIL, A.S.B., SALINO, A., ZAPPI, D.C., HARLEY, R.M., ILKIU-BORGES, A.L., SECCO, R.S., ALMEIDA, T.E., WATANABE, M.T.C., SANTOS, J.U.M., TROVÓ, M., MAURITY, C. and GIULIETTI, A.M., 2016.
Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: história, área de estudos e metodologia. *Rodriguésia*, vol. 67, no. 5, pp. 1107-1124. http://doi.org/10.1590/2175-7860201667501.

WICKHAM, H., 2016 [viewed 6 March 2024]. *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag. Available from: https://ggplot2.tidyverse.org

ZAR, J.H., 2010. *Biostatistical analysis*. 5th ed. Upper Saddle River, N.J: Pearson Education.

Normas de Submissão da Brazilian Journal of Biology

Diretrizes para Autores

O Brazilian Journal of Biology publica resultados de pesquisa original em qualquer ramo das ciências biológicas. Estará sendo estimulada a publicação de trabalhos nas áreas de biologia celular, sistemática, ecologia (auto-ecologia e sinecologia), biologia evolutiva e mudanças climáticas.

Nossa política editorial segue a comunicação de pesquisa no *modus operandi* de Ciência Aberta

São aceitáveis a submissão de preprints dos seguintes servidores: SciELO Preprints, arXiv, bioRxiv e medRxiv. A aceitação de Preprints de outros servidores será analisada pelos editores do periódico.

Os manuscritos devem vir acompanhados de uma declaração de disponibilidade dos dados usados e gerados na pesquisa subjacentes aos textos.

A versão final do artigo aprovado será publicada com o nome do editor ou editores responsáveis pelo processo de avaliação do manuscrito.

A revista publica somente artigos em inglês. Artigos de revisões de temas gerais também serão publicados desde que previamente propostos e aprovados pela Comissão Editorial.

Informações Gerais:

Os originais deverão ser enviados à Comissão Editorial e estar de acordo com as Instruções aos Autores, trabalhos que não se enquadrem nesses moldes serão imediatamente devolvidos ao(s) autor(es) para reformulação.

Os trabalhos que estejam de acordo com as Instruções aos Autores, serão enviados aos assessores científicos, indicados pela Comissão Editorial. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. Os trabalhos serão publicados na ordem de aceitação pela Comissão Editorial, e não de seu recebimento.

Depois de escrever o artigo na versão inglês, ele deverá ser revisado por pessoa nativa da língua inglesa. Isso é responsabilidade dos autores e co-autores. O Brazilian Journal of Biology não vai rever o Inglês dos trabalhos aprovados.

Declaração de Autor: Todo autor e co-autores que fazem parte do artigo submetido são informados deste trabalho e seu conteúdo.

- **Taxa de Publicação**

CUIDADO COM GOLPES, FIQUE ATENTO!!!

VERIFIQUE SEMPRE SE OS CONTATOS FEITOS SÃO DOS NOSSOS E-MAILS OFICIAIS, SÃO DOMINIOS DO BJB (bjb@bjb.com.br ou rpscientificpublications@bjb.com.br)

Esta revista é online e adota o modelo de Acesso Aberto, visando ampliar a disseminação do conhecimento científico de forma gratuita para os leitores.

Após a aceitação, é cobrada uma Taxa de Processamento de Artigo (APC) que foi atualizada em 2020 no valor de R$ 2.500,00 para artigos e R$ 2.000,00 para nota cientifica e errata para autores nacionais e U$ 680.00 para artigos e U$ 400.00 para nota cientifica e errata para autores estrangeiros, as mesmas cobrem integralmente os custos editoriais e de infra-estrutura da revista, pois não dependemos de órgãos de fomentos.

Não há taxa de submissão, e não há política de isenção.

A decisão editorial é baseada apenas no mérito científico, o pagamento não garante aceitação.

Todas as informações sobre taxas são publicadas de forma clara no site da revista, conforme as boas práticas editoriais e éticas recomendadas pela DOAJ (Directory of Open Access Journals).

Condições para submissão

Todas as submissões devem atender aos seguintes requisitos.

- **É de responsabilidade do autor e co-autores a revisão e qualidade do inglês do manuscrito . O Brazilian Journal of Biology não irá rever o Inglês dos trabalhos aprovados.**
- **Declaração de Autor:**

Todo autor e co-autores que fazem parte do artigo submetido foram informados deste trabalho e seu conteúdo.

- **O trabalho a ser considerado para publicação deve obedecer às seguintes recomendações gerais:**

Ser digitado e impresso em um só lado do papel tipo A4 e em espaço duplo com uma margem de 3 cm à esquerda e 2 cm à direita, sem preocupação de que as linhas terminem alinhadas e sem dividir palavras no final da linha. Palavras a serem impressas em itálico podem ser sublinhadas.

O título deve dar uma idéia precisa do conteúdo e ser o mais curto possível. Um título abreviado deve ser fornecido para impressão nas cabeças de página.

Nomes dos autores – As indicações Júnior, Filho, Neto, Sobrinho etc. devem ser sempre antecedidas por um hífen. Exemplo: J. Pereira-Neto. Usar também hífen para nomes compostos (exemplos: C. Azevedo-Ramos, M. L. López-Rulf). Os nomes dos autores devem constar sempre na sua ordem correta, sem inversões. Não usar nunca, como autor ou co-autor nomes como Pereira-Neto J. Usar *e, y, and, et* em vez de & para ligar o último co-autor aos antecedentes.

TODOS OS AUTORES DEVERÃO INFORMAR O ORCID, INCLUÍ-LOS NO ARQUIVO DO ARTIGO.

Os trabalhos devem ser redigidos de forma concisa, com a exatidão e a clareza necessárias para sua fiel compreensão. Sua redação deve ser definitiva a fim de evitar modificações nas provas de impressão, muito onerosas e cujo pagamento ficará sempre a cargo do autor.

Serão considerados para publicação apenas os artigos redigidos em inglês. Todos os trabalhos deverão ter resumos em inglês e português. Esses resumos deverão constar no

início do trabalho e iniciar com o título traduzido para o idioma correspondente. O Abstract e o Resumo devem conter as mesmas informações e sempre sumariar resultados e conclusões.

Em linhas gerais, as diferentes partes dos artigos devem ter a seguinte seriação:

1ª página – Título do trabalho. Nome(s) do(s) autor(es). Instituição ou instituições, com endereço. Indicação do número de figuras existentes no trabalho. Palavras-chave em português e inglês (no máximo 5). Título abreviado para cabeça das páginas. Rodapé: nome do autor correspondente e endereço atual (se for o caso).

2ª página e seguintes – Abstract (sem título). Resumo: em português (com título); Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos.

Em separado - Referências, Legendas das figuras, Tabelas e Figuras.

As seguintes informações devem acompanhar todas as espécies citadas no artigo:

• Para zoologia, o nome do autor e da data de publicação da descrição original deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos;

• Para botânica e ecologia, somente o nome do autor que fez a descrição deve ser dada a primeira vez que a espécie é citada nos trabalhos.

O trabalho deverá ter, *no máximo*, 28 páginas, incluindo tabelas e figuras, em caso de Notes and Comments limitar-se a 06 páginas.

A seriação dos itens de Introducão e Agradecimentos só se aplicam, obviamente, a trabalhos capazes de adotá-la. Os demais artigos (como os de Sistemática) devem ser redigidos de acordo com critérios geralmente aceitos na área.

- **IMPORTANTE**

Declaração de Disponibilidade de Dados

O *Brazilian Journal of Biology* - BJB exige que os autores incluam uma seção de *Declaração de Disponibilidade de Dados*, após a seção de Agradecimentos, ou então, antes das Referências Bibliográficas, em qualquer artigo que relatar resultados de conjunto de dados, mesmo que os dados utilizados no manuscrito não estejam disponíveis publicamente. A seção, se aplicável, deve conter o nome do repositório, DOI e/ou hiperlinks direcionando para o conjunto de dados e condições de acesso (acesso livre ou restrito).

Por dados de pesquisa se entende os conteúdos (dados numéricos, textos, programas de computador, imagens, áudios, vídeos, etc.) usados ou gerados na pesquisa e subjacentes aos textos dos artigos organizados em arquivos. Os arquivos de dados subjacentes ao texto de um artigo são organizados em uma descrição denominada “conjunto de dados” (dataset).

Sugestões de modelos de Declarações de Disponibilidade de Dados:

- Os dados de pesquisa analisados neste estudo não estão publicamente disponíveis por nenhum meio;

- Todo o conjunto de dados que suportam os resultados deste estudo foram publicados no próprio artigo;

- Todos os dados analisados na pesquisa estão disponíveis em (nome do repositório), podem ser acessados DOI e/ou hiperlinks (informar o número do DOI e/ou endereço URL).

- O conjunto de dados analisados ou produzidos neste estudo podem ser solicitados ao autor correspondente. *(O SciELO recomenda essa opção somente nos casos em que há restrição de caráter ético, segurança ou financeira).*

- **Referências Bibliográficas:**

1. Citação no texto: Use o nome e o ano de publicação: Reis (1980); (Reis, 1980); (Zaluar and Rocha, 2000); Zaluar and Rocha (2000). Se houver mais de dois autores, usar *"*et al."

2. Citações na lista de referências devem estar em conformidade com a norma ***ISO 690/2010***.

No texto, será usado o sistema autor-ano para citações bibliográficas (estritamente o necessário), utilizando-se "***and"*** no caso de 2 autores. As referências, digitadas em folha separada, devem constar em ordem alfabética. Nas referências de artigos de periódicos deverão conter nome(s) e iniciais do(s) autor(es), ano, título por extenso, nome da revista (por extenso e em itálico), volume, número, primeira e última páginas. Referências de livros e monografias deverão também incluir a editora e, conforme citação, referir o capítulo do livro. Deve(m) também ser referido(s) nome(s) do(s) organizador(es) da coletânea. Exemplos:

Livro:

LOMINADZE, D.G., 1981. *Cyclotron waves in plasma*. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press. 206 p. International series in natural philosophy, no. 3.

Capítulo de livro:

WRIGLEY, E.A., 1968. Parish registers and the historian. In: D. J. STEEL, ed. *National index of parish registers*. London: Society of Genealogists, pp. 15-167.

Artigo de periódico:

CYRINO, J.E. and MULVANEY, D.R., 1999. Mitogenic activity of fetal bovine serum, fish fry extract, insulin-like growth factor-I, and fibroblast growth factor on brown bullhead catfish cells--BB line. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology*, vol. 59, no. 3, pp. 517-525. http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71081999000300017. PMid: 10765463.

Dissertação ou tese:

LIMA, P.R.S., 2004. *Dinâmica populacional da Serra Scomberomorus brasiliensis (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do Maranhã-Brasil*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 45 p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

Trabalho apresentado em evento:

RANDALL, D.J., HUNG, C.Y. and POON, W.L., 2004. Response of aquatic vertebrates to hypoxia. In: *Proceedings of the Eighth International Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, October 12-14, Chongqing, China. Athens, Georgia, USA: EPA, 2006, pp. 1-10.

Referência disponível online:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, 2013 [viewed 4 February 2013]. *Hidro Web: Sistema de Informações hidrológicas* [online]. Available from: http://hidroweb.ana.gov.br/

A Revista publicará um Índice inteiramente em inglês, para uso das revistas internacionais de referência.

As provas serão enviadas aos autores para uma revisão final (restrita a erros e composição) e deverão ser devolvidas imediatamente. As provas que não forem devolvidas no tempo solicitado - 5 dias - terão sua publicação postergada para uma próxima oportunidade, dependendo de espaço.

Material Ilustrativo – Os autores deverão limitar as tabelas e as figuras (ambas numeradas em arábicos) ao **estritamente necessário**. No texto do manuscrito, o autor indicará os locais onde elas deverão ser intercaladas.

As tabelas deverão ter seu próprio título e, em rodapé, as demais informações explicativas. Símbolos e abreviaturas devem ser definidos no texto principal e/ou legendas.

Na preparação do material ilustrativo e das tabelas, deve-se ter em mente o tamanho da página útil da REVISTA (22 cm x 15,0 cm); (coluna: 7 cm) e a idéia de conservar o sentido vertical. Desenhos e fotografias exageradamente grandes poderão perder muito em nitidez quando forem reduzidos às dimensões da página útil. As pranchas deverão ter no máximo 30 cm de altura por 25 cm de largura e incluir barra(s) de calibração.

As ilustrações devem ser agrupadas, sempre que possível. A Comissão Editorial reserva-se o direito de dispor esse material do modo mais econômico, sem prejudicar sua apresentação.

Recomendações Finais: Antes de remeter seu trabalho, preparado de acordo com as instruções anteriores, o autor deve relê-lo cuidadosamente, **dando atenção aos seguintes itens obrigatórios:**

-
    - Artigos não ultrapassar a 28 páginas, entre texto, figuras e tabelas.
    - Notas Científicas (itens com * são desnecessários) não ultrapassar a 6 páginas.
    - Nome dos autores abreviados:
        - Com índices alfabéticos para referenciar a afiliação,
        - O autor para correspondência deverá estar destacado com asterisco),
    - Indicar na primeira página números de figuras e tabelas se houverem
    - Afiliação de todos os autores (com os respectivos índices) universidade e com sigla, grupo, laboratório, programa, departamento; com endereço completo (Rua/Av., Bairro, CEP, Cidade, UF, País)
    - Destacar o autor para correspondência e informar o e-mail
    - *Abstract / Keywords
    - *Resumo / Palavras-chave
    - *Título em português (negrito) logo acima do resumo
    - Short running title (para cabeçalho)
    - Equações, Tabelas e Quadros:
        - Todos devem estar editáveis (em formato .doc). Tabelas, equações e quadros devem estar numerados e citados no corpo do texto. As respectivas legendas devem estar contidas ao final do corpo do texto. Legendas no idioma inglês.

- Figuras:
  - Devem estar citadas no corpo do texto. As respectivas legendas devem estar contidas ao final do corpo do texto. Devem apresentar resolução de 300 dpi. Figuras podem estar dentro ou fora do documento desde que seja apresentado somente um exemplar de cada figura citada no texto. Legendas no idioma Inglês.
- Figuras, tabelas e apêndices – Quando o apêndice ultrapassar as 28 páginas permitidas por artigo, não devem ser apresentados nos artigos, estes serão publicados apenas on-line. No artigo, deverá constar apenas a citação a esses itens e o link de acesso ao local onde foram publicados. **Não inserir figuras, tabelas e apêndices no material suplementar. Sendo assim, o arquivo do artigo deve vir completo com texto, figuras e tabelas, se houver.**

- **ESTE PERIÓDICO COBRA A SEGUINTE TAXA DE PUBLICAÇÃO:**

CUIDADO COM GOLPES, FIQUE ATENTO!!! VERIFIQUE SEMPRE SE OS CONTATOS FEITOS SÃO DOS NOSSOS E-MAILS OFICIAIS, SÃO DOMINIOS DO BJB (bjb@bjb.com.br ou rpscientificpublications@bjb.com.br)

R$ 2.500,00 por ARTIGO ORIGINAL e ARTIGO DE REVISÃO.

R$ 2.000,00 por NOTA CIENTÍFICA e ERRATA.

- **NÃO HÁ DESCONTOS E NEM POLÍTICA DE ISENÇÃO DE TAXAS!!**

Declaração de Direito Autoral

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons do tipo atribuição CC-BY

Published by International Institute of Ecology, a business unity of The International Institute of Ecology, Inc, 750, Rua Bento Carlos, São Carlos, SP - Brazil. Copyright © 2005 by The International Institute of Ecology, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written consent of The International Institute of Ecology, Inc., including but not limited to, in any network or other eletronic storage or transmissions, or broadcast for distance learning.

Some anciliares, including eletronic and print components, may not be available to customers outside.

Política de Privacidade

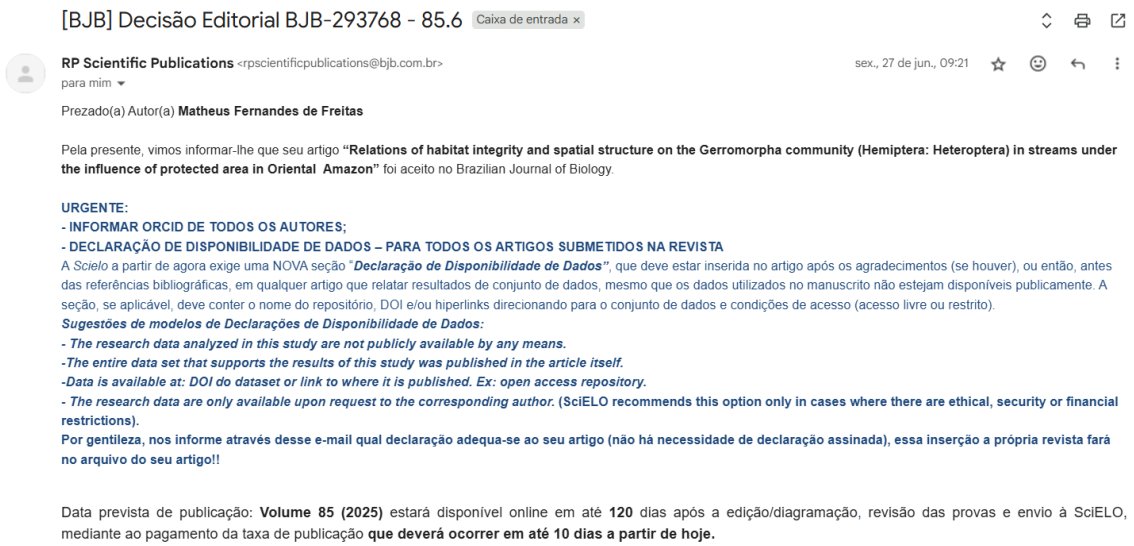
All content of the journal, except where identified, is licensed under a Creative Commons attribution-type CC-BY

Published by International Institute of Ecology, a business unity of The International Institute of Ecology, Inc, 750, Rua Bento Carlos, São Carlos, SP - Brazil. Copyright © 2005 by The International Institute of Ecology, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written consent of The International Institute of Ecology, Inc., including but not limited to, in any network or other eletronic storage or transmissions, or broadcast for distance learning.

APÊNDICES

APÊNDICE I.

Decisão Editorial de Aceite do artigo para publicação na revista Brazilian Journal of Biology



[BJB] Decisão Editorial BJB-293768 - 85.6 Caixa de entrada ×

RP Scientific Publications <rpscientificpublications@bjb.com.br> sex., 27 de jun., 09:21
para mim

Prezado(a) Autor(a) **Matheus Fernandes de Freitas**

Pela presente, vimos informar-lhe que seu artigo **"Relations of habitat integrity and spatial structure on the Gerromorpha community (Hemiptera: Heteroptera) in streams under the influence of protected area in Oriental Amazon"** foi aceito no Brazilian Journal of Biology.

URGENTE:
- INFORMAR ORCID DE TODOS OS AUTORES;
- DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS – PARA TODOS OS ARTIGOS SUBMETIDOS NA REVISTA
A *Scielo* a partir de agora exige uma NOVA seção "***Declaração de Disponibilidade de Dados***", que deve estar inserida no artigo após os agradecimentos (se houver), ou então, antes das referências bibliográficas, em qualquer artigo que relatar resultados de conjunto de dados, mesmo que os dados utilizados no manuscrito não estejam disponíveis publicamente. A seção, se aplicável, deve conter o nome do repositório, DOI e/ou hiperlinks direcionando para o conjunto de dados e condições de acesso (acesso livre ou restrito).
Sugestões de modelos de Declarações de Disponibilidade de Dados:
- The research data analyzed in this study are not publicly available by any means.
-The entire data set that supports the results of this study was published in the article itself.
-Data is available at: DOI do dataset or link to where it is published. Ex: open access repository.
- The research data are only available upon request to the corresponding author. **(SciELO recommends this option only in cases where there are ethical, security or financial restrictions).**
Por gentileza, nos informe através desse e-mail qual declaração adequa-se ao seu artigo (não há necessidade de declaração assinada), essa inserção a própria revista fará no arquivo do seu artigo!!

Data prevista de publicação: **Volume 85 (2025)** estará disponível online em até **120** dias após a edição/diagramação, revisão das provas e envio à SciELO, mediante ao pagamento da taxa de publicação **que deverá ocorrer em até 10 dias a partir de hoje.**

Primeira página do artigo publicado disponível em: https://doi.org/10.1590/1519-6984.293768

Original Article • Braz. J. Biol. 85 • 2025 • https://doi.org/10.1590/1519-6984.293768 copy

Relations of habitat integrity and spatial structure on the Gerromorpha community (Hemiptera: Heteroptera) in streams under the influence of protected area in Oriental Amazon

Relação da integridade do habitat e da estrutura espacial na comunidade de Gerromorpha (Hemiptera: Heteroptera) em riachos sob influência de áreas protegidas na Amazônia Oriental

Authorship | SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS

» Abstract
» Resumo
» Text
» Supplementary material
» Acknowledgements
» Data availability statem...
» References
» Edited by
» Publication dates

Abstract

The community of semiaquatic insects (Gerromorpha) is related to forest cover and habitat integrity, as well as spatial factors such as the distance between streams. Therefore, our objective was to evaluate the effect of spatial structure and habitat integrity (HII) on the composition, abundance and richness of Gerromorpha in streams across an environmental gradient inside and outside the Floresta Nacional de Carajás (FLONA Carajás). Our hypotheses: i) habitat integrity has a positive effect on the richness and abundance of Gerromorpha, since the availability of resources provides the existence of a greater number of species and consequently a greater abundance and richness of these species; ii) species composition is structured by habitat integrity, considering that preserved sites provide better conditions for the coexistence of specialist species or rare species; iii) the composition of

APÊNDICE II

Tabela 1. Abundância de Gerromorpha nos igarapés amostrados.

ESPÉCIES	TOTAL
Gerridae	
Brachymetra albinervus (Amyot & Serville, 1843)	30
Brachymetra lata Shaw, 1933	119
Brachymetra shawi Hungerford & Matsuda, 1957	7
Cylindrostethus palmaris Drake & Harris, 1934	69
Limnogonus aduncus Drake & Harris, 1933	9
Microvelia hamadae dos Santos, Rodrigues, Couceiro & Moreira, 2021	1
Microvelia hambletoni Drake, 1951	2
Microvelia hormiga Padilla-Gil, 2019	4
Neogerris lotus (White, 1879)	2
Rheumatobates bonariensis (Berg, 1898)	2
Rheumatobates minutus flavidus Drake & Harris, 1942	1
Tachygerris adamsoni (Drake, 1942)	8
Hydrometridae	
Hydrometra comata Torre-Bueno, 1926	6
Hydrometra guianana Hungerford & Evans, 1934	3
Mesoveliidae	
Mesovelia amoena Uhler, 1894	13
Veliidae	
Callivelia conata (Hungerford, 1929)	9
Oiovelia chenae Rodrigues & Melo, 2014	65
Oiovelia viannai Rodrigues & Melo, 2014	3
Oiovelia brasiliensis Moreira, Nessimian & Rúdio, 2010	3
Platyvelia brachialis (Stål, 1860)	4
Rhagovelia brunae Magalhães & Moreira, 2016	90
Rhagovelia elegans Uhler, 1894	1
Rhagovelia evidis Bacon, 1948	353
Rhagovelia hambletoni Drake & Harris, 1933	8
Rhagovelia jubata Bacon, 1948	17
Rhagovelia kararao Floriano & Moreira, 2015	23
Rhagovelia robusta Gould, 1931	12
Rhagovelia sooretama Moreira, Nessimian & Rúdio, 2010	12
Rhagovelia sp.	2
Rhagovelia tenuipes Champion, 1898	561
Stridulivelia ayacucho Polhemus & Spangler, 1995	4
Stridulivelia sp.	1
Stridulivelia strigosa (Hungerford, 1929)	9
Stridulivelia tersa (Drake & Harris, 1941)	14
TOTAL	1467