



II EVENTO INTEGRADO – PROCIEMA

Educação, Ciências e Extensão: Transformando Vidas

Comunidade de macroinvertebrados bentônicos de sistemas lóticos do Parque Boa Nova, Bahia

Luciana de Mendonça Galvão¹, Leticia Narciso Veiga², Lucas Pereira Ribeiro³, Laysla Bomfim Adam⁴, Sulamita Santos Ribeiro⁵

RESUMO

Unidades de conservação (UCs) objetivam proteger a biodiversidade, contudo em muitas não se conhece o estado de conservação dos sistemas lóticos nem suas comunidades aquáticas. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo caracterizar quatro riachos e realizar um inventário de macroinvertebrados bentônicos do Parque Nacional de Boa Nova, Bahia. Seguiu-se a metodologia Aqua-Rap. Os riachos são de baixa ordem, sem alterações nos canais, sedimentos tipo matacão e laje, vegetação florestal bem preservada (exceção do riacho Farofa) nas margens. A temperatura da água ($< 24,5^{\circ}\text{C}$), oxigenação (média 7,2 mg/L) e pH (entre 5,8 e 7,1) foram típicos de riachos da Mata Atlântica. As águas estavam transparentes e de cor chá, a turbidez foi baixa ($< 0,03$ NTU), bem como os sólidos dissolvidos (14 a 26 mg/L). A condutividade elétrica no riacho Piabanha foi alta (49,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Foram obtidos 712 indivíduos (Arthropoda, Annelida e Nematomorpha), em cinco classes, 12 ordens e 49 famílias (predomínio de Insecta). A composição diversificada da comunidade de macroinvertebrados e a presença de muitos táxons sensíveis a alterações ambientais indicam que esta UC fornece proteção à biodiversidade aquática e mantém habitats e condições necessárias para a fauna de macroinvertebrados bentônicos.

Palavras-chave: Riachos. Integridade ecológica. EPT. Grupos funcionais tróficos.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais, campus Vitória da Conquista, Bahia, Brasil¹. E-mail: luciana.galvao@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bacharelado em Ciências Biológicas, campus Vitória da Conquista, Bahia, Brasil². Email: 202010381@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bacharelado em Ciências Biológicas, campus Vitória da Conquista, Bahia, Brasil³. Email: 202011304@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bacharelado em Ciências Biológicas, campus Vitória da Conquista, Bahia, Brasil⁴. Email: 201912301@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bacharelado em Ciências Biológicas, campus Vitória da Conquista, Bahia, Brasil⁵. Email: 201710597@uesb.edu.br

INTRODUÇÃO

Apesar da abundância de sistemas aquáticos continentais no estado da Bahia, muitos deles ainda não foram caracterizados em relação aos seus aspectos morfológicos e limnológicos e nem mesmo sua biota. Ainda existem lacunas importantes, sobretudo quando se considera aqueles sistemas de pequeno volume e dimensões, como lagoas rasas, riachos, nascentes e pequenos rios. Tais sistemas compõem a intrincada rede que forma bacias hidrográficas importantes para diferentes usos humanos (BPBES 2020), mas são especialmente relevantes localmente, assegurando um conjunto de serviços ecossistêmicos fundamentais para a manutenção da vida bem como a biodiversidade.

Muitos desses sistemas de pequeno porte sofrem grande pressão em função das mudanças do uso da terra com a perda da vegetação nativa, inclusive a vegetação ripária, assoreamento, aporte de poluentes e resíduos sólidos, entre outros. Na região sudoeste da Bahia, ainda existem remanescentes de Mata Atlântica, já muito fragmentada (Nolasco, 2017), mas que reservam algumas características essenciais para preservação dos ecossistemas aquáticos, especialmente abrigados em unidades de conservação federais ou estaduais.

Uma dessas áreas é o Parque Nacional de Boa Nova (PARNA), criado em 2010, que, conjuntamente com o Refúgio de Vida Silvestre de Boa Nova, forma um mosaico de Unidades de Conservação importante para preservação de remanescentes de Mata Atlântica, bem como áreas de transição para Caatinga (florestas estacionais decíduais e semidecíduais). A hidrografia da região é composta por uma rede de rios perenes no leste e cursos d'água intermitentes no oeste, incluindo a bacia do Rio de Contas, a sub-bacia do rio Gongogi e a microbacia do rio Uruba.

Os sistemas lóticos de baixa ordem contidos no PARNA ainda não foram caracterizados quanto aos seus aspectos morfológicos e limnológicos e não há informações disponíveis sobre a qualidade ecológica desses ambientes. O mesmo pode ser dito sobre a fauna de invertebrados bentônicos. Os macroinvertebrados bentônicos constituem uma comunidade formada por diferentes filos, sendo que os mais comumente encontrados são Arthropoda, Mollusca e Annelida. Esses animais desempenham diferentes papéis nos sistemas lóticos, como a transferência de energia e ciclagem de nutrientes, autodepuração da água e, até mesmo, o controle de populações de espécies que podem afetar a saúde humana (Ramírez e Gutiérrez-Fonseca, 2014).

Os macroinvertebrados bentônicos são também reconhecidos como bons bioindicadores das condições locais e podem ser utilizados para avaliar a qualidade e integridade ecológica de um sistema. Há várias espécies muito sensíveis a alterações em diferentes recursos e condições e estudos recentes têm demonstrado que, mesmo alterações muito pequenas na zona ripária, por exemplo, podem ser acessadas por alterações na estrutura da comunidade ou mudanças nas populações (Kisaka *et al.*, 2021; Silva-Araújo *et al.*, 2020; Tonin *et al.*, 2018).

Inventários rápidos de comunidades aquáticas podem ser empregados como uma forma de reduzir as lacunas de conhecimento sobre a biodiversidade de uma dada região e, a partir da constatação da importância biológica de uma área, concentrar esforços e recursos para monitoramento ou aprofundamento de estudos para responder perguntas específicas, bem como a criação de políticas públicas para atender a essas demandas. O

Programa Aqua-RAP, criado em 1995 com o objetivo de reduzir tempo e otimizar custos, aplicando uma metodologia padronizada para levantamentos rápidos da biodiversidade de sistemas aquáticos continentais (Maltchik e Callisto, 2004; Barbosa e Callisto, 2000) vem sendo aplicado em diferentes biomas no Brasil (e.g., Callisto *et al.*, 2011; Berlucci, Rolon e Maltchik, 2004).

Dessa forma, a aplicação de um protocolo de levantamento rápido, apesar de uma simplificação metodológica, pode ajudar a apontar se uma determinada unidade de conservação é efetiva na proteção da diversidade biológica e na conservação de habitats e se consegue manter características prístinas, mesmo num cenário de pressões antrópicas, especialmente no contexto de *hotspots* como a Mata Atlântica (Myers *et al.*, 2000; Fonseca *et al.*, 2007).

Este estudo teve como objetivo caracterizar aspectos abióticos de quatro sistemas lóticos e realizar um inventário da fauna de macroinvertebrados bentônicos do Parque Nacional de Boa Nova, Bahia.

Métodos

As coletas em campo foram realizadas nos dias 11 e 12 de maio de 2024, no interior do Parque Nacional de Boa Nova, Bahia, nos sistemas lóticos: Traíras (S14°22.315' W40°06.555'), Cachoeira das Traíras (S14°21.527' W40°06.676'), Piabanha (S14°23.577' W40°05.202') e Farofa (S14°25.485' W40°07.254'), todos sistemas de 1ª a 3ª ordem, com vegetação ripária do tipo florestal bem preservada em grande parte da extensão do curso d'água, com exceção do riacho Farofa. O tipo predominante de substrato de fundo foi laje, mas também foi observado matacão e alguns pontos com areia grossa e cascalho.

O protocolo para execução das coletas foi baseado na abordagem *Aqua-Rap* (Larsen, 2016), com a delimitação de um trecho de 50 m (no sentido jusante-montante) para coletas de biota e dados físicos e químicos da água, bem como caracterização do sedimento de fundo e da estrutura do canal a zero, 25 e 50 m. Adicionalmente, foi aplicado o protocolo de avaliação rápida de habitats (Callisto *et al.*, 2002).

As variáveis limnológicas (pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, sólidos totais dissolvidos) foram avaliadas *in situ* com uma sonda multiparâmetros (Hanna). Foi obtida a velocidade de corrente pelo método do flutuador, na zona central do canal, área de rápidos e remansos em cada trecho. Foi medida a largura e a profundidade em cada segmento e o sedimento de fundo foi caracterizado de margem a margem a cada 20 cm.

Os macroinvertebrados bentônicos foram coletados com rede em D (abertura de malha de 250 μ m) pelo método kick sampling em áreas de corredeira e remanso, buscando explorar a maior heterogeneidade de habitats encontrada em cada trecho. Em laboratório, as amostras foram triadas e a identificação dos indivíduos foi realizada segundo referências especializadas (e.g., Mugnai, Nessimian e Baptista, 2010; Pes, Hamada, Nessimian, 2005).

Os animais foram classificados em grupos funcionais tróficos segundo Ramírez e Gutiérrez-Fonseca (2014). Foram calculadas as métricas de riqueza (em nível de família), abundância média de indivíduos, porcentagem de contribuição de cada grupo funcional trófico (GFT) para o total de indivíduos, a porcentagem de indivíduos de

Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT), o índice de diversidade de Shannon e o índice de equidade de Pielou.

RESULTADOS

Os sistemas apresentaram temperatura da água entre 20°C e 24,4°C, típicas para sistemas tropicais de Mata Atlântica, com águas cor de chá e turbidez média < 0,03 NTU. Os sólidos dissolvidos variaram entre 14 e 26 mg/L. As águas foram consideradas bem oxigenadas, com média de 7,2 mg/L e maiores concentrações nas áreas de corredeiras e quedas d'água e valores menores em áreas de remanso (4,8 mg/L na área acima da queda d'água do riacho Farofa). O pH variou de ácido a neutro (médias entre 5,8 e 7,1). Em termos de condutividade elétrica, o sistema Traíras apresentou valores mais baixos (13-28 $\mu\text{S}/\text{cm}$). O sistema Piabanha apresentou uma média de 49,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valor considerado elevado.

Em todos os sistemas houve transparência total da água. A velocidade de corrente variou entre 0,1 e 0,5 m/s, com valores mais altos em trechos de corredeira e queda d'água. Em relação ao protocolo de avaliação rápida de habitats, todos os sistemas foram considerados em estado natural, com a maior pontuação atribuída ao sistema Piabanha (90 pontos) e a menor ao sistema Cachoeira das Traíras (73 pontos).

Todos os sistemas apresentaram morfologia do canal preservada, sem alterações como canalizações ou represas, bem como não foram detectadas erosões nas margens ou áreas de sedimentos expostos, bancos de areia fina ou grandes áreas de deposição de silte e argila.

Apesar de detectarmos zonas ripárias bem preservadas, o sistema Farofa mostrou-se mais afetado por desmatamento e queimadas, com trechos de redução da vegetação ripária e indícios de fogo recente. Na bacia foi possível verificar áreas de remoção de florestas nas encostas, indícios de queimadas e grande invasão de samambaias.

Em relação à biota, foram obtidos 712 indivíduos pertencentes a três filos de macroinvertebrados bentônicos (Arthropoda, Annelida e Nematomorpha), distribuídos em cinco classes, 12 ordens e 49 famílias, com predomínio de Insecta (45). Foram identificados 21 gêneros, sendo 18 de Insecta e dois de Crustacea, contudo não foi possível identificar todos os organismos em nível de gênero.

O sistema Cachoeira das Traíras foi o mais rico (32 famílias) e com maior número de táxons de ocorrência exclusiva (12 táxons). Piabanha foi o segundo em riqueza (22 famílias) e em ocorrência de táxons exclusivos (10 táxons). O riacho Farofa apresentou apenas três táxons exclusivos. A maior abundância absoluta foi de larvas de Chironomidae (Diptera) em todos os sistemas, sendo que esse grupo foi predominante no riacho Farofa (média de 52 indivíduos, perfazendo 86,3% do total).

Em relação aos grupos funcionais tróficos, foram obtidos representantes de coletores-catadores (abundância relativa superior a 50% em todos os riachos), coletores-filtradores, raspadores, fragmentadores e predadores. Os raspadores não foram encontrados no sistema Farofa. Os fragmentadores obtiveram menor contribuição percentual para a comunidade (máximo de 3,4%). O grupo funcional dos predadores obteve percentuais elevados de contribuição (27,6% no sistema Cachoeira das Traíras) e

foi composto por táxons de diferentes famílias (19 táxons no total), sendo o mais diversificado.

Os EPT obtiveram maior porcentagem no sistema Traíras (17%) e menor contribuição no riacho Farofa (3,2%). Os valores do índice de diversidade de Shannon foram considerados baixos, com o maior valor (2,33 nats/ind.) na cachoeira das Traíras e o menor no riacho Farofa (0,77 nats/ind.). Já a equidade de Pielou foi maior que 0,6 na Cachoeira das Traíras e riacho Traíras, já Piabanha ($J=0,33$) e Farofa ($J=0,26$) apresentaram valores muito baixos.

Destaca-se que alguns gêneros coletados neste estudo, entre eles *Cylloepus*, *Heterelmis* e *Microcylloepus* (Coleoptera, Elmidae), podem ser o primeiro registro de ocorrência para o estado da Bahia em ambientes aquáticos.

DISCUSSÃO

De forma geral, a caracterização morfológica indicou que os canais dos sistemas estudados se encontram bem preservados, sem indicação de alterações significativas, contendo sedimentos de fundo típicos de áreas de cabeceiras, com bom fluxo de corrente. Apesar disso, foi possível observar várias áreas na bacia e encostas desmatadas ou com indícios de fogo recente e outras com ocupação predominante de samambaias invasoras. As modificações na bacia, especialmente o desmatamento, podem afetar os sistemas aquáticos a médio prazo, considerando que sua posição na paisagem favorece a integração de fatores estressores como o desmatamento (Ongaratto *et al.*, 2018).

A análise das zonas ripárias indicou a redução da largura da floresta no sistema Traíras e mesmo sua total exclusão, observada em trechos a montante e na área de análise do riacho Farofa. A perda da vegetação ripária ou sua alteração pode afetar processos ecossistêmicos mediados pela comunidade de macroinvertebrados bentônicos, como o processamento da matéria orgânica particulada, por exemplo. Apesar do nosso estudo não ter avaliado este processo ecossistêmico, a maior abundância de Chironomidae e redução de EPT no riacho Farofa podem ser indicativos de alterações na rede trófica e nos controles de processos importantes no sistema. Kisaka *et al.* (2021) observaram que zonas ripárias com dossel mais aberto podem levar a uma alteração entre controles ascendentes e descendentes e que esse efeito se relaciona a maior produção de biofilme e fontes de energia autóctones em função da maior incidência de luz. No trecho do riacho Farofa, observamos macroalgas filamentosas em abundância e formação de biofilme sobre as rochas, especialmente em áreas de remanso, juntamente com a maior concentração de indivíduos de Chironomidae.

Em outro estudo, Silva-Araújo *et al.* (2020) mostraram uma redução consistente na riqueza de famílias e no índice de diversidade de Shannon com aumento do desmatamento da zona ripária em uma bacia localizada na Mata Atlântica no Rio de Janeiro. Notamos neste estudo, ainda que sejam dados de coleta única, essa mesma tendência, especialmente no riacho Farofa, onde a equidade foi muito baixa, refletindo a predominância de Diptera. Salientamos que, embora percentualmente os valores obtidos sejam elevados, as larvas de Diptera possuem baixa biomassa e o número de indivíduos em todos os sistemas não se compara àqueles observados em sistemas muito degradados

(Guimarães *et al.*, 2009). Os quironomídeos são organismos encontrados frequentemente em vários tipos de sistemas aquáticos continentais e sua presença não é por si indicadora de perda de integridade ecológica (Domínguez e Fernández, 2009).

A maioria das características limnológicas observadas nos quatro sistemas estudados estão de acordo com o esperado para sistemas preservados da Mata Atlântica, apesar dos valores de condutividade elétrica e o pH do sistema Piabanha terem sido considerados mais elevados. Estudos em sistemas de baixa ordem prístinos ou considerados bem preservados indicam, em geral, valores abaixo de 15 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para condutividade elétrica (Tundisi e Matsumura-Tundisi, 2008). No entanto, pode haver algum fator local relacionado à geologia e hidrogeologia que afeta tais variáveis e poderia explicar esses valores. Nesse sentido, é importante monitorar estes parâmetros e ampliar para avaliação da concentração de nutrientes para verificar se a influência não é antrópica.

Outra questão importante observada neste estudo foi a presença de famílias e gêneros de macroinvertebrados bentônicos mais sensíveis a alterações ambientais (*Farrodes*, *Hagenulopsis*, *Hylister*, *Massartella*, gêneros de Ephemeroptera; *Tupiperla*, *Anacroneuria* e *Macrogroplax*, gêneros de Plecoptera; *Macronema* e *Triplectides*, gêneros de Trichoptera). Ressalta-se o registro do crustáceo *Potimirim potimirim*, que é um filtrador bastante sensível à poluição orgânica e sedimentos alóctones (Mantelatto *et al.*, 2016) e indivíduos do grupo funcional dos fragmentadores. A presença desses animais com alta sensibilidade, a riqueza de famílias, a baixa abundância total e as condições locais observadas são indicadores de que os sistemas investigados, de forma geral, apresentam bom estado de conservação, contudo estudos mais detalhados precisam ser conduzidos para verificar a efetividade da unidade de conservação na proteção desses sistemas e eventuais impactos ou alterações.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente estudo indicaram que os sistemas lóticos investigados apresentaram características morfológicas de canal bem preservadas, com algumas alterações importantes na zona ripária, especialmente do riacho Farofa. As características limnológicas, como boa oxigenação das águas, velocidade de corrente, com muitas áreas de rápidos, temperatura da água, baixa turbidez apontam para sistemas em condições típicas de áreas preservadas, contudo, valores neutros de pH e condutividade elétrica mais elevados que o esperado para sistemas prístinos da Mata Atlântica e requerem maior atenção em estudos futuros, pois podem indicar alterações em curso.

A contribuição de diferentes filos e famílias para composição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e a presença de muitos táxons sensíveis a alterações ambientais podem indicar que o PARNA consegue fornecer proteção à biodiversidade aquática, mantendo a diversidade de habitats e condições necessárias para a fauna de invertebrados nesses sistemas. Contudo, cada sistema abriga parte dessa biodiversidade, o que torna muito importante manter a integridade ecológica de todos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Francisco Antônio Rodrigues; CALLISTO, Marcus. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguay river using Aqua-RAP approach. **Verh. Internat. Verein Limnol.**, 2000.

BERLUCCI, Vilma Daniela Manica; ROLON, Ana Silva.; MALTCHIK, Leonardo. Diversidade de macrófitas aquáticas em áreas úmidas do município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Botânica** 55, p. 187-199, 2004.

BPBES, Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. **Relatório Temático Água: biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano no Brasil**. Aliny Pires; Vinicius Farjalla; Bias Faria; Daniel Rodriguez; Eli Gomes; Eldis Santos; Federica Sodrê; José Sabino; Mariana Pinheiro; Mauro Ribeiro; Reinaldo Bozelli; Renata Panosso; Roger Mormul; Ronaldo Barthem; Vinicius Scofield; Viviane Dib (Org.). 1ª edição, São Carlos, SP: Editora Cubo, 120 páginas, 2020. <https://doi.org/10.4322/978-65-00-00068-9>

CALLISTO, Marcus; FERREIRA, Wander; MORENO, Pablo; GOULART, Michel; PETRUCIO, Maurício Mello. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnol. Bras.**, 13, no. 1, p. 91-98, 2002.

CALLISTO, Marcus; RIBEIRO, Aduino de Souza; SANTANA, V.B.; FRANÇA, J.S.; LIGEIRO, R.; FERREIRA, Wander Ribeiro; SILVA, Débora; CASTRO, D.; TUPINAMBÁS, T.H.; SANTANA, Daniela Oliveira; SOUZA, Bruno Barros de; GONÇALVES, Francineide Bezerra; RODRIGUES, Luciana Calado; ANDRADE, C.B.; SALES, Suellen Cristina Moreira; SOUZA, R. Rapid Ecological Assessment of benthic indicators of water quality: a successful capacity-building experience for Brazilian postgraduate students in ecology. **Braz. J. Biol.** 71, no. 4, p. 937-947, 2011.

DOMÍNGUEZ, Eduardo; FERNÁNDEZ, Hugo Rafael. **Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: sistemática y biología**. 1ª ed., Fund. Miguel Lillo, Tucumán, 2009.

FONSECA, Gustavo; RODRIGUES, Carlos Manuel; MIDGLEY, Guy; BUSCH, Jonah; HANNAH, Lee; MITTERMEIER, Russel. No forest left behind. **PLoS Biology** 5, no. 8, p. 216, 2007.

GUIMARÃES, Renata de Moura Souto; FACURE, Katia Gomes; PAVANIN, Luiz Alfredo; JACOBUCCI, Giuliano Buzá. Water quality characterization of urban streams using benthic macroinvertebrate community metrics. **Acta Limnol. Bras.** 21, no. 2, p. 217-226, 2009.

KISAKA, Tiago Borges; ALMEIDA, Andréa; MENDONÇA-GALVÃO, Luciana; SALEMI, Luiz Fernando; NARDOTO, Gabriela Bielefeld. Understanding the factors controlling biofilm as an autochthonous resource in shaded oligotrophic neotropical streams. **Aquatic Sciences** 83, p.24, 2021.

LARSEN, Trond (ed.) **Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment**. Conservation International, Arlington, VA, 2016. 209p.

MALTCHIK, Leonardo; CALLISTO, Marcus. The use of rapid assessment approach to discuss ecological theories in wetland systems, southern Brazil. **Interciência** 29, 4, p. 219-223, 2004.

MANTELATTO, Fernando; TORATI, Lucas; PILEGGI, Leonardo; MOSSOLIN, Emerson; TEROSSI, Mariana; CARVALHO, Fabrício; ROCHA, Sérgio da; MAGALHÃES, Célio. Avaliação dos camarões atídeos (Decapoda: Atyidae). In: PINHEIRO, M.; BOOS, H. (Org.). **Livro vermelho dos crustáceos do Brasil: avaliação 2010-2014**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Carcinologia, 2016. p. 93-102.

MUGNAI, Ricardo; NESSIMIAN, Jorge Luiz; BAPTISTA, Darcílio Fernandes. **Manual de identificação de Macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Technical Books. 2010.

MYERS, Norman; MITTERMEIER, Russel; MITTERMEIER, Cristina; DA FONSECA, Gustavo; KENT, Jennifer. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853–858, 2000.

NOLASCO, Glauco Maciel. **Análise da Paisagem das Unidades de Conservação de Nova- Bahia, Brasil**. 76 f. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2017.

ONGARATTO, Rocheli; LOUREIRO, Rafael; RESTELLO, Rozane; HEPP, Luiz. Effects of land use and limnology variables on the dissimilarity of common and rare aquatic insects in Atlantic Forest streams. **Revista de Biología Tropical** 66 (3), p.1223-1231, 2018.

PES, Ana Maria Oliveira; HAMADA, Neusa; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Chaves de identificação para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 49 (2), 181-204, 2005.

RAMÍREZ, Alonso; GUTIÉRREZ-FONSECA, Pablo. Functional feeding groups of aquatic insect families in Latin America: a critical analysis and review of existing literature. **Rev. Biol. Trop.** (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744), 62 (Suppl. 2), p.155-167, 2014.

SILVA-ARAÚJO, Monalisa; SILVA-JUNIOR, Eduardo F.; NERES-LIMA, Vinícius; FEIJÓ-LIMA, Rafael; TROMBONI, Flávia; LOURENCO-AMORIM, Christine; THOMAS, Steven; MOULTON, Timothy; ZANDONÀA, Eugenia. Effects of riparian deforestation on benthic invertebrate community and leaf processing in Atlantic Forest streams. **Perspectives in Ecology and Conservation** 18, p. 277-282, 2020.

TONIN, Alan Mosele; HEPP, Luiz Ubiratan; GONÇALVES JÚNIOR, José Francisco. Spatial variability of plant litter decomposition in stream networks: from litter bags to watersheds. **Ecosystems** 21, p. 567, 2018.

TUNDISI, José Galizia; MATSUMURA-TUNDISI, Takako. **Limnologia**. Oficina de Textos, São Paulo, 2008.