

INSETOS AQUÁTICOS COMO INDICADORES DA QUALIDADE DOS ECOSISTEMAS DULCÍCOLAS DO ESTADO DE SERGIPE

AQUATIC INSECTS AS INDICATORS OF THE QUALITY OF FRESHWATER ECOSYSTEMS IN THE STATE OF SERGIPE

Maria Paixão Martins de Santana¹, José Oliveira Dantas²

¹Geógrafa pela Universidade Federal de Sergipe.

² Biólogo, professor do Instituto Federal de Sergipe.

Autor responsável: Maria Paixão Martins de Santana, Rua Riachão Macedo, Salgado, Sergipe. CEP: 49390-000, Telefone: (79) 9955-6963.

Email: maria_paixao79@hotmail.com

Resumo

Este trabalho, conduzido a partir de revisão de literatura, teve como objetivo discutir a importância dos insetos aquáticos na avaliação dos ecossistemas dulcícolas do Estado de Sergipe, ajudando na tomada de decisões para uma melhor gestão dos recursos hídricos disponíveis à população. Os rios pesquisados foram Poxim Açú e Paramopama e os reservatórios do IFS, no município de São Cristóvão e os riachos Lagartixo e Bica do Estreito em Capela. Os riachos Lagartixo e Bica do Estreito foram classificados como água de qualidade muito boa, o trecho do rio no parque Bica dos Pintos tem água de qualidade duvidosa e o trecho do rio Poxim Açú água de boa qualidade. Embora a água seja de utilidade indispensável à vida de todos os seres vivos, ainda não há uma conscientização por parte da população quanto à preservação da mesma.

Abstract

This paper, based on literature review, aimed at discussing the importance of aquatic insects in the assessment of freshwater ecosystems in the State of Sergipe, helping in decision making for a better management of water resources available to the population. The rivers investigated were Poxim Açú and Paramopama and the reservoirs of the IFS, in the county of São Cristóvão and the streams of Lagartixo and Bica do Estreito in Capela. The Lagartixo and Bica do Estreito streams were rated as very good quality water, part of the river in the park Bica dos Pintos has unreliable quality water and part of the Poxim Açú river good quality water. Although water is essential to life for all living beings, there is still no awareness by the population regarding its preservation.

Keywords: aquatic insects, biological indicators, water quality

1. INTRODUÇÃO

A preservação dos recursos hídricos e impedimento da contaminação de mananciais são importantes para a saúde pública e preservação da vida silvestre. O aumento da população humana, aliada à ocupação desordenada de áreas urbanas, tem diminuído imensamente a disponibilidade dos recursos hídricos, tornando muitas fontes impróprias ao consumo, provocando assoreamento no leito dos rios, diminuição da oferta de microhabitats e consequente diminuição da biodiversidade (CALLISTO *et al.*, 2005).

Para uma melhor gestão dos recursos hídricos disponíveis à população, torna-se necessário o diagnóstico eficiente da saúde de um corpo d'água (BUSS *et al.*, 2003). Os métodos tradicionais para avaliação da qualidade da água utilizam parâmetros físicos e químicos, que refletem o estado imediato das condições ambientais (ALBATERCEDOR, 1996).

Os macroinvertebrados aquáticos bentônicos representam elementos importantes na estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos e sua distribuição é influenciada por padrões biogeográficos regionais e locais, como a composição da vegetação, profundidade da lâmina d'água, natureza química do substrato, concentração de oxigênio e disponibilidade de alimento, entre outros. As comunidades biológicas podem refletir a integridade ecológica dos ecossistemas, integrando os efeitos dos agentes impactantes ao longo do tempo (CALLISTO, 2003).

Em relação à poluição orgânica, os organismos diferem entre si, indo desde indivíduos típicos de ambientes limpos, ou seja, extremamente exigentes, a outros bastante resistentes e que podem manter-se em sistemas muito alterados, tornando-se então ótimos bioindicadores da qualidade ambiental de rios e lagos (CALLISTO *et al.* 2002; BUSS *et al.*, 2003), como é o caso dos insetos aquáticos. Por isso, a avaliação da poluição de um sistema aquático pode ser feita através desses indicadores biológicos (McGEOCH, 1998).

Indicadores biológicos são espécies que servem como indicadores ambientais, ecológicos e de biodiversidade. Os primeiros indicam o estado biótico ou abiótico do ambiente; os indicadores ecológicos representam o impacto da mudança ambiental em

um determinado habitat, comunidade ou ecossistema e os indicadores da biodiversidade indicam a diversidade de um subconjunto taxonômico, ou de toda a diversidade, dentro de uma área (McGEOCH, 1998).

As comunidades biológicas podem refletir a integridade ecológica dos ecossistemas, integrando os efeitos dos agentes impactantes ao longo do tempo. Esse é o caso da Classe dos insetos, a mais diversa do Reino Animal em riqueza, diversidade de espécies e abundância de indivíduos. Estes organismos dominam tanto o ambiente de água doce quanto o terrestre, correspondendo a cerca de 70% das espécies animais descritos (LEWINSOHN *et al.*, 2005).

São insetos aquáticos aqueles que têm pelo menos um estágio de vida no ambiente aquático ou semiaquático e que possam adaptar-se e sobreviver nesse ambiente. Eles são importantes para o equilíbrio do ambiente aquático, servindo principalmente como alimento para peixes e outros organismos maiores e, conforme já citado, podem ser utilizados com bioindicadores da qualidade de água e seus mananciais (MERRITT; CUMMINS, 1996).

No que se refere às mudanças ambientais, os insetos são classificados em sensíveis ou intolerantes (Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera), tolerantes (Diptera, Hemiptera, Odonata e Coleoptera) e resistentes (Chironomidae e outros Díptera) (GOULART;CALLISTO, 2003).

Além dos protocolos de avaliação rápida (PAR), vários índices biológicos são utilizados para avaliação da qualidade dos rios e bacias hidrográficas, entre os quais destacam-se: BMWP (*Biological Monitoring Work Party Escore System*) que consta de uma escala de sensibilidade entre os grupos de insetos, e EPT, que é calculado com base na proporção de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera sobre os demais grupos coletados. Tais metodologias avaliam a qualidade das águas nos seus aspectos físicos, químicos e biológicos por meio de vários atributos dos habitats, que são pontuados ao longo de gradiente de melhor a pior qualidade (JUNQUEIRA *et al.* 2000).

O índice BMWP' (*Biological Monitoring Work Party Escore System*) teve sua origem remota no “Saprobien system” (KOLKWITZ ; MARSSON, 1909). Quando o sistema saprobiótico foi proposto no início do século passado, sua idéia apresentou uma boa aceitação entre os limnólogos europeus, que desenvolveram uma série de estudos que culminaram na elaboração, no Reino Unido, do *Trent Biotic Index* (TBI) (WOODWISS, 1964), que se tornou a base da maioria dos índices modernos.

Com a finalidade de tornar o BMWP' mais eficiente, foi desenvolvido em 1997, no Reino Unido, o índice BMWP'-ASPT (*Average Score Per Taxon*), o qual é calculado pela razão entre o escore obtido no cálculo do BMWP e o número de famílias pontuadas na amostra, ou seja, corresponde à média dos valores de cada família encontrada.

No índice EPT (Porcentagem de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), são considerados todos os organismos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera presentes na amostragem, sendo calculada a abundância relativa destas ordens em relação ao número total de organismos da amostra. A qualidade da água é maior quanto maior for a abundância relativa desses táxons no local. Essa medida é baseada no conhecimento de que, em geral, a maioria dos organismos dessas ordens é mais sensível à poluição orgânica (CARRERA ; FIERRO, 2001; RESH ; JACKSON, 1993; ROSENBERG; RESH, 1993).

Os protocolos de avaliação rápida (PAR) são abordagens modernas para o tradicional uso de indicadores biológicos empregados para avaliação da qualidade ambiental e, dentre as medidas de análises usadas para determinar o grau de impacto numa comunidade bentônica, emprega-se geralmente a combinação de múltiplas medidas, já que nem todos os parâmetros indicam alterações ambientais com a mesma sensibilidade (MOULTON, 1998; MARQUES ; BARBOSA, 1997; NORRIS ; GEORGES, 1984).

O objetivo deste trabalho foi discutir a importância dos insetos aquáticos na avaliação dos ecossistemas dulcícolas do Estado de Sergipe, através de pesquisas realizadas no estado de Sergipe.

2. MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi realizado através de levantamento bibliográfico de trabalhos desenvolvidos em ambientes aquáticos no estado de Sergipe, especificamente nos rios Poxim Açú e Paramopama, em São Cristóvão, nos reservatórios do IFS Campús São Cristóvão e nos riachos Lagartixo e Bica do Estreito, em Capela.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns trabalhos foram desenvolvidos no estado de Sergipe com objetivo de conhecer a fauna de insetos aquáticos e a qualidade ambiental dos riachos, a exemplo do trabalho desenvolvido por Ferreira *et al.* (2010), que objetivou avaliar a qualidade de água dos riachos Lagartixo e Bica do Estreito localizados no Município de Capela, Sergipe. Neste estudo, foi aplicado um Índice Multimétrico Bentônico com seis métricas bentônicas (Riqueza, % Oligochaeta, % CHOL – Chironomidae + Oligochaeta, % EPT, % Coletores-catadores e BMWP-CETEC) e a classificação das comunidades de macroinvertebrados bentônicos em grupos tróficos funcionais.

Neste caso, segundo Ferreira *et al.* (2010), os parâmetros físicos e químicos mostraram que os trechos dos riachos estudados foram semelhantes, caracterizando-os como áreas naturais preservadas, com elevadas concentrações de oxigênio dissolvido, baixa condutividade elétrica e concentração de sólidos totais dissolvidos, além de baixa turbidez. A aplicação do índice biótico bentônico classificou a água como de qualidade muito boa (score total = 30), com a presença de alta riqueza taxonômica e organismos sensíveis à poluição e impactos antrópicos (larvas de Plecoptera, Ephemeroptera e Trichoptera). Quanto à classificação em grupos tróficos funcionais, os resultados sugerem uma distribuição das comunidades em grupos tróficos funcionais estável, com dominância de organismos coletores-catadores e coletores-filtradores; a proporção de predadores foi maior no riacho Bica do Estreito do que no riacho do Lagartixo e a proporção de organismos raspadores foi ligeiramente inversa (FERREIRA *et al.*, 2010).

Neste estudo, fica evidente a boa qualidade dos ambientes estudados, os pontos amostrados localizam-se na Mata do Junco, município de Capela, Sergipe, uma reserva de Mata Atlântica relativamente preservada e transformada em Unidade de Conservação pelo órgão estadual de meio ambiente.

Outro trabalho foi desenvolvido por Sousa-Souto *et al.* (2011), no parque Bica dos Pintos (11°00'S, 37°13'O), que compreende um trecho do riacho Paramopama, um afluente do rio Vaza-Barris, em São Cristóvão- SE. A área fica dentro de um

remanescente de Mata Atlântica, abrigando nascentes, com vegetação ciliar bastante impactada por conta da visitação constante da população local. Neste trecho do rio, Souto *et al.* (2011) encontraram 16 morfoespécies de insetos aquáticos, pertencentes a 13 Famílias e sete ordens. As famílias mais abundantes foram Simuliidae (189 indivíduos), Hidropsychidae (187) e Veliidae (70), representando 83% dos indivíduos amostrados. Essas famílias apresentam níveis moderados de tolerância à poluição e são consideradas de ampla distribuição, sendo encontrados em habitats muito variados (KIKUCHI; UIEDA, 1998).

As diferentes técnicas utilizadas por Sousa-Souto *et al.* (2011), para avaliar o trecho do rio apresentaram resultados semelhantes, indicando maior confiabilidade nestes instrumentos de avaliação, uma vez que o índice biótico BMWP corroborou os resultados do protocolo de avaliação rápida (60 pontos), mostrando que a qualidade da água é duvidosa, sendo considerada de classe IV (36 a 60 pontos), de acordo com classificação de Alba-Tecedor e Sanchez-Órtega (1988). Da mesma forma, o índice EPT calculado (40%) classifica a água como regular, de acordo com Gonçalves (2007).

Apesar da importância do rio para a população local, que utiliza a água para o lazer, lavagem de roupa e animais e consumo humano e animal, é importante ressaltar que não existe a consciência de sua importância por parte dos usuários e dos órgãos públicos. O trecho do rio mostra sinais de degradação em suas margens e lixo jogado em seu leito. Torna-se necessário um trabalho de educação ambiental dos seus usuários e ações imediatas do poder público, visando à recuperação e restauração das condições ambientais num curto espaço de tempo.

Oliveira *et al.* (2012) analisaram um trecho do rio Poxim Açú. O rio possui 32 km de extensão e faz parte da bacia do rio Poxim, na porção leste do Estado de Sergipe, abrangendo parte dos municípios de Itaporanga d'Ajuda, Areia Branca, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Aracaju (Silva *et al.*, 2011). As coletas foram realizadas entre as coordenadas 10°55' e 10°45' de latitude sul, e 37°05' e 37°22' de longitude oeste.

Neste trecho, Oliveira *et al.* (2012) coletaram 1442 espécimes de insetos aquáticos, distribuídos em 31 famílias e cinco ordens. As ordens Odonata e Coleoptera se destacaram por apresentar maior diversidade, com 12 e 07 famílias respectivamente, seguidas das ordens Ephemeroptera (cinco famílias), Hemiptera (quatro famílias) e Trichoptera (três família). As ordens mais abundantes foram Hemiptera (602

espécimes), Odonata (428), Ephemeroptera (334), Coleoptera (52) e Trichoptera (26). Os grupos encontrados não são endêmicos, apresentam níveis moderados de tolerância à poluição e ampla distribuição, sendo encontrados em diversos habitats.

Segundo o estudo, a água apresentou coloração de chá e transparente. O índice biótico BMWP (64) aponta para água de boa qualidade, sendo considerada de classe II (64 a 85 pontos), de acordo com classificação de Junqueira e Campos (1988). O índice EPT (24,9%) também indica a água de boa qualidade. O resultado obtido com a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de integridade ambiental (95) classifica o ambiente como bom (entre 90 e 105 pontos), com base na classificação de Minatti-Ferreira e Beaumord (2006). O rio possui mata ciliar conservada na maioria do trecho, algumas áreas com perturbação antrópica e estágio inicial de erosão nas margens (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

O trecho do rio Poxim Açu estudado por Oliveira *et al.* (2012) é relativamente conservado, apresenta uma vegetação ciliar bem estruturada e não recebe nenhum tipo de resíduo domiciliar ou industrial durante seu trajeto, com isso é esperado que sua qualidade ambiental seja realmente boa, apresentando uma fauna aquática equilibrada com riqueza de espécies com maior exigência, como é o caso das ordens Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera. Apesar disso, a ordem Plecoptera não foi encontrada, sugerindo que o referido rio seja menos conservado do que aqueles encontrados na mata do Junco, onde a ordem foi encontrada.

Esses índices biológicos e o protocolo rápido de avaliação são bastante utilizados, constituindo-se em instrumentos de baixo custo e com resultado relativamente rápido, importantes para diagnosticar as condições dos ambientes dulcícolas e orientando uma tomada de decisões na preservação da água de qualidade e dos ambientes aquáticos patrimônios dos sergipanos.

4. CONCLUSÕES

Os trabalhos analisados foram desenvolvidos no estado de Sergipe, objetivando conhecer a fauna de insetos aquáticos e a qualidade ambiental de alguns rios através dos índices biológicos: BMWP, EPT e o Protocolo Rápido de avaliação.

Nos rios Lagartixo e Bica do Estreito, no município de Capela, a água foi classificada como de boa qualidade; no trecho do rio Poxim Açu, de qualidade razoável a boa, enquanto no parque da Bica dos Pintos a água já apresentou uma qualidade duvidosa.

Os organismos são diferentes entre si, cada uma se adapta a um grau de poluição, por isso usam-se os indicadores biológicos, que servem para indicar ambientes ecológicos e a biodiversidade dos mesmos. Pela diversidade, os insetos aquáticos são bons indicadores e contribuem para o equilíbrio do ambiente aquático.

A ocupação aleatória da população humana em áreas urbanas contribui bastante para o aumento da poluição dos recursos hídricos. Embora a água seja de utilidade indispensável à vida de todos os seres vivos, ainda não há uma conscientização por parte da população para a preservação da mesma.

5. REFERÊNCIAS

ALBA-TERCEDOR, J. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los rios. In-IX Simpósio del Agua en Andalucia (SIAGA), Almeria, pp. 203-213, 1996.

ALBA-TERCEDOR, J. & SANCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4:51-56, 1988.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F. & NESIMIAN, J.L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. *Cad. Saúde Pública*, 19:465-473, 2003.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.D.C. & PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnol. Bras.*, 14:91-98, 2002.

CALLISTO, M.; GOULART, M.; MEDEIROS, A O.; MORENO, P. & ROSA, C.A. Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts and microbiological indicators along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64:743-755, 2005.

CARRERA, C. e FIERRO, K. (2001), *Manual de Monitoreo: los Macroinvertebrados Acuáticos como Indicadores de la Calidad Del Agua*. EcoCiência, Quito

FERREIRA, W. R.; LIGEIRO, R.; OLIVEIRA, D.; FRANÇA, J.; RODRIGUES, L.; SOUZA, B.2; OLIVEIRA, D.; RIBEIRO, A.; CALLISTO, M. Aplicação de um Índice Multimétrico Bentônico no Levantamento Ecológico Rápido da qualidade das águas em duas micro-bacias no RVS Mata do Junco, Capela, SE. *III Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe*, Aracaju-SE, 2010.

GOULART, M.D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista FAPAM*, 2: 78-85, 2003.

GONÇALVES, F.B. Análise comparativa de índices bióticos de avaliação de qualidade de água, utilizando macroinvertebrados, em um rio litorâneo do estado do Paraná. Dissertação de Mestrado, Curitiba, Paraná, 52p. 2007.

JUNQUEIRA, M.V.; AMARANTE, M.C.; DIAS, C.F.S. & FRANÇA, E.S. Biomonitoramento da qualidade das Águas do Alto Rio Velhas (MG/ BR) Através de Macroinvertebrados. *Acta Limnol. Bras.*, 12:73-87, 2000.

JUNQUEIRA, VM & CAMPOS, SCM Adaptation of the BMWP method for wates quality evaluation to rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brasil). Acta Limnológica Brasiliensis, vol. 10(2), 125-135, 1998.

KIKUCHI, R.M. & UIEDA, V.S. Comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial. In: NESSIMAN, J.L. & CARVALHO, E., eds. Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis, Vol. V. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 1998, p. 157-173.

KOLKWITZ, R. E MARSSON, M. (1909), Ökologie der teirischen Saprobien. Beirträge zur Lehre von des biologischen Gewasserbeurteilung. *Internationale Revue der gasamten Hydrobiologie und hydrographie*, **2**, 126-152

LEWINSOHN, T. M., A. V. L. FREITAS, P. I. Prado. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. Megadiversidade 1: 62-69. 2005

MARQUES, M. M. G. S. M. & BARBOSA, F. A. R. Eficiência de alguns parâmetros da comunidade de macroinvertebrados utilizados na avaliação da qualidade de água. In: VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA. 1997. São Carlos. Anais. São Carlos: Ed. UFSCAR. 1997. v.7. p.113-126.

McGEOCH, M. A. The selection, testing and aplication of terrestrial insects as bioindicators. Biological Rreviews, 73: 181-201, 1998.

MERRITT, R.W. & CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. Kendall/hunt publishing company: Dubuque, 1996. 862p.

MINATTI-FERREIRA, D. D; BEAUMORD, A.C. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos.** Revista Saúde e Ambiente, v. 7, n. 1, p. 39-47, 2006.

MOULTON, T.P. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos. In: ESTEVES, F. A. & ESTEVES, A. M. (eds.). *Oecologia Brasiliensis - Ecologia de Insetos Aquáticos*. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1998. 5v.p 289-298.

NORRIS, R.H. & GEORGES, A. Analysis and interpretation of benthic macroinvertebrate surveys. In: RESH, V. H. & ROSENBERG, D. M. (eds.). *The ecology of aquatic insects*. New York. Praeger Publishers. 1984. p. p235-286.

OLIVEIRA, A. V. S.; ARAUJO, C. C.; PEREIRA, T. P. B.; DANTAS, J. O. Biomonitoramento da qualidade de água no rio Poxim Açú, São Cristóvão, Sergipe. VII Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Palmas, TO, 2012.

RESH, V.H. & JACKSON, J.K. Rapid Assesment to Biomonitoring Using Benthic Macroinvertebrates. .In: ROSENBERG D. M. & RESH, V. H. (eds.). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrate*. New York. Chapman and Hall. 1993.486p.

SILVA, M.G., OLIVEIRA, J.A., AGUIAR NETTO, A.O., VASCO, A.N., QUINTILIANO, D.S. Determinação da Curva-chave no rio Poxim Açú, para auxílio na gestão dos recursos hídricos. VI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Natal, RN, 2011.

SOUSA-SOUTO, L; DANTAS, J.O.; AMBROGI, B.G.; SANTOS, D.C.J. Avaliação da qualidade da água em trecho do rio Paramopama, São Cristóvão, Se, por meio de protocolo de avaliação rápida e bioindicadores. *IV Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe*, Aracaju-SE, 2011.

WOODWISS, F. S. (1964), The biological system of stream classification used by the Trent River Board. *Chem. Ind.*, 443-447