

ÍNDICE DE INTEGRIDADE BIÓTICA UTILIZANDO INSETOS AQUÁTICOS EM IGARAPÉS SOB INFLUÊNCIA DO DESMATAMENTO NOS MUNICÍPIOS DE SANTARÉM E BELTERRA (PARÁ)

Daniela Conceição SEIXAS¹; Vívian Campos de OLIVEIRA²; Ana Maria Oliveira PES³

¹Bolsista PIBIC/CNPq, ²Bolsista de doutorado CNPq/INPA, ³Orientadora CBIO/INPA

1.Introdução

Os ecossistemas aquáticos têm sofrido múltiplos impactos ambientais decorrentes de ações antrópicas, como a mineração, agricultura e o desmatamento. Como consequência destas ações, tem-se a perda da biodiversidade e declínio da qualidade da água (Goulart e Callisto 2003).

Para a avaliação dos impactos nos ecossistemas aquáticos, podem ser utilizadas medidas físicas, químicas (Metcalfe 1989) e biológicas (Karr 1999). Através do estudo das comunidades biológicas de ambiente aquático, obtém-se um histórico das condições do meio, diferente de avaliações que utilizam apenas dados físicos e químicos, que fornecem apenas uma variação momentânea do ambiente (Karr 1999).

Entre os organismos aquáticos, os insetos são considerados bons indicadores biológicos em razão de habitarem uma grande variedade de habitats e apresentarem ampla diversidade de espécies, variando desde sensíveis até bastante tolerantes (Thomanzini e Thomanzini 2002), refletindo, portanto, a integridade do sistema. Segundo Baptista (2008), a integridade biótica pode ser definida como a capacidade do ecossistema de preservar sua fauna equilibrada, possuindo diversidade e organização funcional semelhantes às áreas da região não alteradas antropicamente.

O Índice de Integridade Biótica considera efeitos de múltiplos impactos e agrega medidas biológicas individuais, fornecidas por cada métrica individualmente (Hering *et al.* 2004). Portanto, os índices multimétricos podem ser utilizados na avaliação da condição geral de um ambiente.

Os igarapés da região de Santarém e Belterra (Pará) têm sofrido com o aumento da influência do desmatamento causado principalmente pela agropecuária.

Este trabalho tem por objetivo geral, testar o Índice de Integridade Biótica (IBI) para avaliar a integridade dos igarapés dessa região.

2.Material e Métodos

Os municípios de Santarém e Belterra situam-se a leste do Estado do Pará e constituem o principal pólo de expansão de soja no estado (Carvalho e Tura, 2006). A fauna de insetos aquáticos foi analisada utilizando amostras de substratos coletadas em igarapés nos municípios de Santarém e Belterra (Pará) nos meses de julho e agosto de 2010.

A fauna de insetos aquáticos foi analisada utilizando amostras de substratos coletadas em igarapés nos municípios de Santarém e Belterra (Pará) nos meses de julho e agosto de 2010.

As coletas foram realizadas em 24 igarapés de baixa ordem, sendo dez igarapés referências (R) com vegetação ripária bem preservada e ausência de atividades antrópicas ao lado e a montante do ponto de coleta, dez igarapés degradados (D) com ausência de vegetação ripária ou localizados em região com grandes áreas desmatadas devido a produção agrícola ou pecuária e quatro igarapés com grau intermediário de degradação (I), onde o índice de integridade biótica será testado. Em cada igarapé foi amostrado um trecho de 150 m, sendo demarcado um transecto a cada 15 m, onde os substratos foram coletados de forma alternada (margem/centro). Em cada igarapé, foram coletadas 10 subamostras de substrato utilizando uma rede entomológica aquática com área de 900 cm² e malha de 1 mm². Para as análises dos dados os igarapés foram tratados como as réplicas, sendo somados os dados das 10 subamostras que foram coletados para ampliar a amostragem de diferentes habitats e, com isso, caracterizar melhor cada igarapé.

Os substratos coletados foram lavados em campo, armazenados em potes plásticos, fixados em álcool 96° GL e os insetos triados sob microscópio estereoscópico e identificados até família utilizando as chaves taxonômicas de Merritt e Cummins (1996), McCafferty (1981), Hamada e Couceiro (2003) e Pes *et al.* (2005).

Para o teste do índice de integridade biótica (IBI) foram avaliadas as métricas de composição taxonômica, riqueza e tróficas. Os grupos tróficos foram definidos de acordo com Merritt e Cummins (1996). A sensibilidade das métricas foi analisada por meio do modelo Box-Plot, conforme o nível de sobreposição de interquartil, de acordo com a proposta de Barbour *et al.* (1996), usando o programa Statistica (versão 8.0). Neste modelo a sensibilidade das métricas foi avaliada de acordo com sua variação em quatro níveis de sensibilidade (0 a 3) e utilizado o nível 2 de sensibilidade. Para a aplicação do índice de Integridade Biótica (IBI) foram definidos os escores para a padronização das respostas previstas de cada métrica frente ao impacto, utilizando os igarapés referências para atribuir os valores. Em cada igarapé esses valores foram somados para gerar uma classificação de acordo com a proposta de Barbour *et al.* (1996).

3.Resultados e Discussão

Foram identificados em nível de família 34.226 indivíduos, e determinado o grupo funcional. A família Chironomidae não teve seu grupo funcional estabelecido, devido à ampla variedade funcional existente. Dentre as 24 métricas analisadas, seis foram sensíveis para discriminar áreas referências de áreas degradadas, estas foram: riqueza total, % Ephemeroptera, % Trichoptera, % Coleoptera, % Heteroptera e EPT/Chironomidae. Após a análise de sensibilidade das métricas cada igarapé recebeu um número de acordo com o valor observado de cada métrica em comparação com o Box Plot dos igarapés referência

De acordo com a classificação final do IBI, entre os quatro igarapés intermediários, três foram classificados como bons e apenas um como muito bom. Neste igarapé, assim como em todos os outros intermediários havia uma estreita faixa de vegetação marginal, entretanto, o uso da terra existente nas proximidades não foi suficiente para alterar a estrutura da comunidade de insetos a ponto de ocorrer uma grande perda da integridade do igarapé. Os 10 igarapés referências foram classificados como bons ou muito bons, confirmando assim a pré-classificação feita por meio visual das condições do seu entorno. Dentre os 10 igarapés degradados, três foram classificados como bons de acordo com os escores do IBI, foram eles D2, D3 e D9.

O igarapé D2 apresentou uma alta velocidade das águas. De acordo com Oliveira *et al.*(1997) a agitação das águas causada pela correnteza implica em uma maior quantidade de oxigênio dissolvido, o que pode ter contribuído para o aumento do número de famílias que exigem um ambiente bem oxigenado, como algumas famílias de Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera (Goulart e Callisto 2003). Trabalhos mostram que igarapés com elevada correnteza apresentam uma maior riqueza taxonômica em relação a ambientes com menor velocidade da água (Baptista *et al.*, 1998).

Os igarapés D3 e D4 podem ter sido classificados como bons no IBI devido a presença de pequena faixa de vegetação ripária, mesmo estando próximos a áreas consideradas com grande impacto na observação de campo. A montante do igarapé D3 havia uma grande área de pasto onde a vegetação foi retirada, no entanto, a coleta foi realizada em um ponto logo abaixo onde existia uma pequena faixa de mata ripária. Segundo Vanotte *et al.* (1980) a vegetação marginal exerce um papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, pois fornece aporte de material como folhas e troncos que são utilizados como abrigo ou fonte de alimento para muitos insetos, o que pode ter contribuído para a melhoria das condições ambientais mesmo com a presença de uma grande região desmatada a montante O igarapé D4, possuía uma pequena faixa de vegetação na margem esquerda do igarapé, que pode ter proporcionado a entrada de folhas e troncos, contribuindo para o aumento da heterogeneidade e consequentemente a disponibilidade de habitats a serem colonizados (Siqueira e Trivinho-Strixino 2005).

Dentre as 24 métricas analisadas, seis foram sensíveis para discriminar áreas referências de áreas degradadas, estas foram: Número total de famílias, % Ephemeroptera, % Trichoptera, % Coleoptera, % Heteroptera e EPT/Chironomidae (Figura 1).

De acordo com a classificação final do IBI, entre os quatro igarapés intermediários, três foram classificados como bons e apenas um como muito bom. Em todos os igarapés intermediários havia uma estreita faixa de vegetação marginal, entretanto, o uso da terra existente nas proximidades não foi suficiente para alterar a estrutura da comunidade de insetos a ponto de ocorrer uma grande perda da integridade do igarapé. Os 10 igarapés referências foram classificados como bons ou muito bons, confirmando assim a pré-classificação feita por meio visual das condições do seu entorno. Dentre os 10 igarapés degradados, três foram classificados como bons de acordo com os escores do IBI, foram eles D2, D3 e D9.

O igarapé D2 apresentou uma alta velocidade da água. De acordo com Oliveira *et al.*(1997) a agitação das águas causada pela correnteza implica em uma maior quantidade de oxigênio dissolvido, o que pode ter contribuído para o aumento do número de famílias que exigem um ambiente bem oxigenado, como algumas famílias de Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera (Goulart e Callisto 2003). Vários trabalhos mostram que igarapés com elevada correnteza apresentam um maior número de famílias em relação a ambientes com menor velocidade da água (Oliveira *et al.*, 1997, Baptista *et al.*, 1998, Fidelis *et al.*, 2008).

Os igarapés D3 e D4 podem ter sido classificados como bons no IBI devido a presença de pequena faixa de vegetação ripária, mesmo estando próximos a áreas consideradas com grande impacto na observação de campo. A montante do igarapé D3 havia uma grande área de pasto onde a vegetação foi retirada, no entanto, a coleta foi realizada em um ponto logo abaixo da região de pasto onde existia uma pequena faixa de mata ripária. Segundo Vanotte *et al.* (1980), a vegetação marginal exerce um papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, pois fornece aporte de material como folhas e troncos que são utilizados como abrigo ou fonte de alimento para muitos insetos, o que pode ter contribuído para a melhoria das condições ambientais mesmo com a presença de uma grande região desmatada a montante O igarapé D4, possuía uma pequena faixa de vegetação em sua margem esquerda, o que pode ter proporcionado a entrada de folhas e troncos, contribuindo para o aumento da heterogeneidade e consequentemente da disponibilidade de habitats a serem colonizados (Siqueira e Trivinho-Strixino 2005).

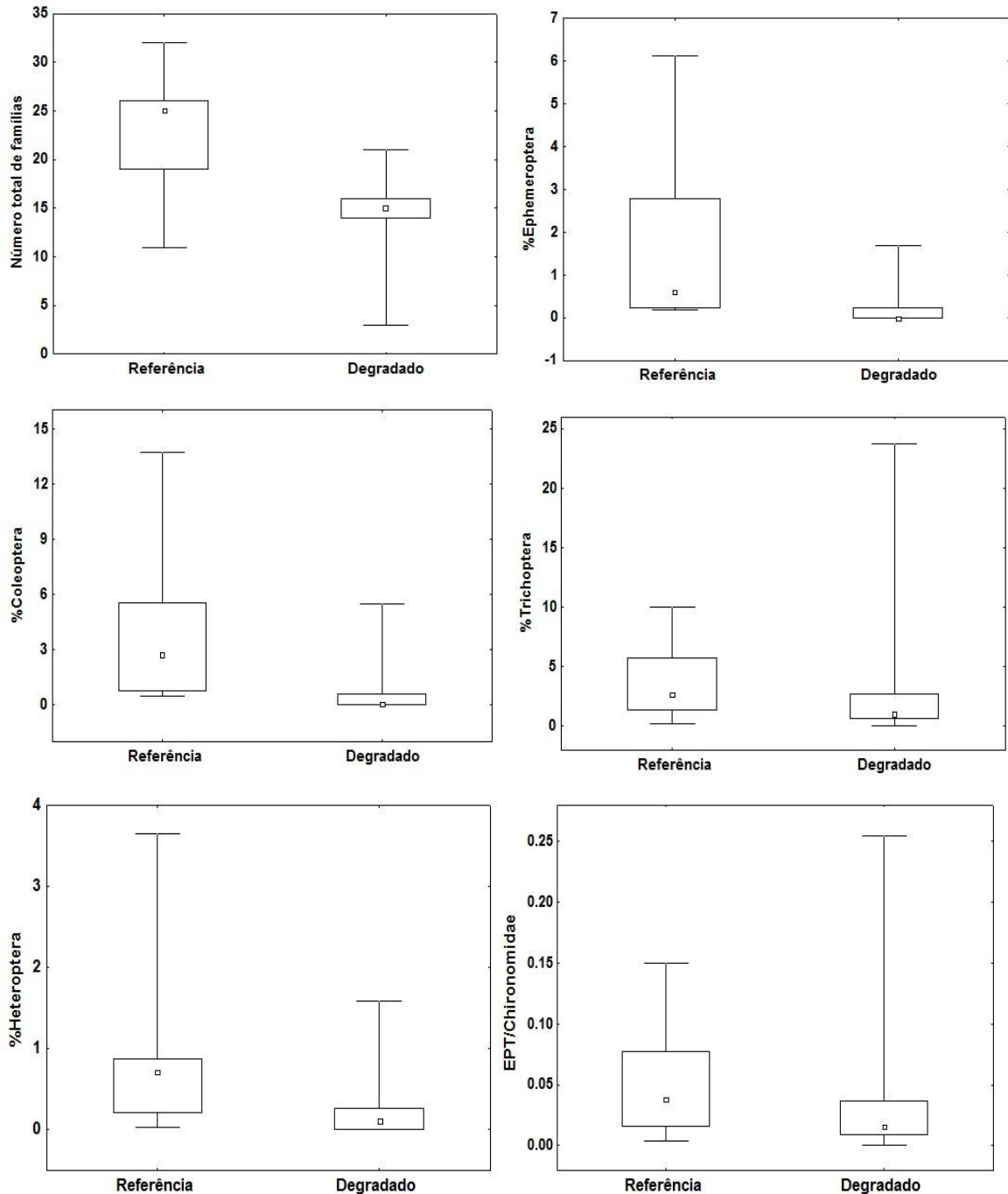


Figura 1. Métricas consideradas sensíveis para os igarapés de Santarém e Belterra – Pará.

4. Conclusão

Neste estudo, as métricas selecionadas podem não ter sido eficientes para medir a integridade de todos os igarapés considerados degradados inicialmente, pois não detectaram a degradação no entorno do ponto de coleta onde existiam grandes áreas desmatadas, com presença de atividades como agricultura e pecuária. Talvez o nível de perturbação de alguns igarapés estudados não tenha sido tão grande a ponto de ser detectado pelas métricas em nível de família. Diante desse problema, recomenda-se o uso de métricas que sejam mais refinadas, como as que utilizam nível taxonômico de gênero. Porém, a utilização de níveis taxonômicos como gênero e espécie apresenta a desvantagem de ser mais demorado e depender de recursos humanos mais especializados. Índices como o proposto neste estudo são de grande utilidade para órgãos públicos ambientais e precisam ser eficientes e de fácil utilização. Talvez um índice que integre dados bióticos e de paisagem, como por exemplo, a análise do uso da terra da bacia de drenagem seja mais eficiente para a avaliação da integridade do sistema, o que consequentemente interfere na integridade da comunidade de insetos aquáticos.

5.Referências Bibliográficas

- Baptista, D. F.; Dorville, F. F.M.; Buss, D. F.; Nessimian, J. L.; Soares, L. H. J. 1998. Distribuição de comunidades de insetos aquáticos no gradiente longitudinal de uma bacia fluvial do sudeste brasileiro. In: Esteves, F. A. (Eds.). *Ecologia de insetos aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis*. vol. 5. PPGE-UFRJ, p.191- 207.
- Baptista, D. F. 2008. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. *Oecologia Brasiliensis*, 12 (3): 425-441.
- Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Griffith, G.E.; Frydenborg, R.; McCarron, E.; White, J.S.; Bastian, M.L. 1996. A framework for biological criteria for Florida streams using benthic macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society*, 15: 185-211.
- Carvalho, V.; Tura, L. 2006. *A expansão do monocultivo de soja em Santarém e Belterra: injustiça ambiental e ameaça a segurança alimentar*. Belém: Programa Nacional Direito a Segurança Alimentar, Agroecologia e Economia Solidária – Fase. Disponível em: <http://www.comova.org.br/pdf>. Acessado em 29/11/2011.
- Goulart, M. D.; Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista FAPAM*, 2 (2): 153-164.
- Hamada, N.; Couceiro, S. R. H. 2003. An illustrated key to nymphs of Perlidae (Insecta, Plecoptera) genera in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47 (3): 477-480.
- Hering, D.; Moog, O.; Sandin, L.; Verdonshot, P. F. M. 2004. Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia*, 516: 1-20.
- Karr, J.R. 1999. Defining and measuring river health. 2001. *Freshwater Biology*, 41: 221-234.
- McCaferty, W. P. 1981. *Aquatic entomology*. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Boston, USA, 448pp.
- Merritt, R.W.; Cummins, K.W. (Eds.). 1996. *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. Dubuque, Iowa: Kendall/hunt publishing Co. 772 pp.
- Metcalfe, J.L. 1989. Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrates communities: history and present status in Europe. *Environmental Pollution*, 60: 101-139.
- Pes, A. M. O.; Hamada, N.; Nessimian, J. L. 2005. Chaves de identificação para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 49 (2): 181-204.
- Thomazini, M. J.; Thomazini, A. P. B. W. 2002. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco: EMBRAPA Acre. *Circular Técnica*, 35. 41p.
- Trivinho-Strixino, S.; Strixino, G. 2005. Chironomidae (Diptera) do Rio Ribeira (divisa dos estados de São Paulo e Paraná) numa avaliação ambiental faunística. *Entomology Vector*, 12 (2): 243-253.
- Vannote, R. L.; Minshall, G. W. ; Cummins, K. W.; Sedell J. R.; Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fish Aquatic Science*, 37: 130–137.