

BAETIDAE E CAENIDAE (INSECTA: EPHEMEROPTERA) DO IGARAPÉ SABIÁ NO ENTORNO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES, EM MANAUS, AM.

Roberto Carlos Henrique Pessôa de SOUZA¹; Maria José do Nascimento FERREIRA²; Elisiana Pereira de OLIVEIRA³.

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientadora INPA/CBIO; ³Co-orientadora INPA/CDAM.

1. Introdução

A ordem Ephemeroptera é composta de insetos cujas ninfas vivem em diferentes ambientes aquáticos e os adultos são de vida aérea muito breve (Alba-Tercedor 1996; Dominguez *et al.* 2006). Em função das distintas respostas apresentadas por suas espécies à degradação ambiental, estão entre os grupos mais utilizados em programas de biomonitoramento de qualidade de água (Moulton 1998; Salles *et al.* 2004; Calisto *et al.* 2005; Arimoro e Muller 2009) e para estudar as adaptações que ocorrem nas espécies que vivem em ambientes alterados (Bispo e Oliveira 2007; Lopes *et al.* 2008; Shimano *et al.* 2010).

O estabelecimento das espécies está relacionado aos fatores abióticos como temperatura, volume de água, profundidade e largura do corpo d'água, presença do sedimento e substrato (vegetação, folhoso, e outros) que fornece alimento, abrigo e proteção contra predadores (Edmunds *et al.* 1976; Callisto *et al.* 2001; Francischetti *et al.* 2004; Dominguez *et al.* 2006).

Levantamento realizado por Santiago *et al.* (2010) na vegetação submersa no igarapé do Sabiá situado no entorno de uma estação de tratamento de efluentes, revelou a família Caenidae como uma das mais abundantes, e Conceição *et al.* (2011) registrou que a fauna de Ephemeroptera do igarapé em estudo está representada pelas famílias Baetidae e Caenidae. Souza *et al.* (2011) que estudou a família Caenidae nesta mesma localidade, registrou a ocorrência de duas espécies com forte indicação de que, uma só ocorre em águas limpas e a outra está adaptada ao ambiente com influência da estação de tratamento de efluentes, isto é, com aspecto de poluição.

Este trabalho foi realizado pela necessidade de dar continuidade ao estudo que vem sendo desenvolvido no igarapé do Sabiá, objetivando conhecer a riqueza de espécies de Baetidae e de Caenidae em um trecho natural e um trecho antropizado, determinando possíveis espécies tolerantes a resíduos provenientes de uma estação de tratamento de efluentes.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

O igarapé Sabiá nasce na Reserva Florestal Adolpho Ducke e o trecho estudado é uma área desmatada com vegetação rasteira e encontra-se nas coordenadas S 02° 59' 458; W 059° 58' 530, estando situado entre os conjuntos habitacionais João Paulo II e Nova Cidade. Nas proximidades desse trecho há uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) que despeja resíduos orgânicos que pode alterar o ecossistema aquático. Dessa forma foram estabelecidos dois pontos de coleta: um ponto localizado antes da saída desses resíduos da ETE, considerado como ponto natural, e o ponto abaixo da ETE onde os resíduos orgânicos são despejados na água do igarapé, sendo considerado o ponto alterado.

2.2 Método de coleta

As coletas foram realizadas em dois pontos do igarapé: o ponto natural e o ponto alterado; nos meses de setembro e outubro de 2010, em março, abril, setembro e outubro de 2011. Setembro e outubro correspondem ao período mais seco e março e abril ao período mais chuvoso. Foram medidos, também, os valores de pH, condutividade e temperatura da água.

As amostras foram tomadas com auxílio de uma rede entomológica aquática em "D", onde três inserções com a rede na vegetação resultaram em uma amostra. Em cada ponto foram coletadas quatro amostras num transecto de 100 m de comprimento, tendo no total oito amostras por mês. O material obtido foi colocado em saco plástico, fixado em álcool 90% e levado para o laboratório de Entomologia Aquática de Ephemeroptera da CBio/INPA, onde foi lavado, despejando em uma bacia branca sob água corrente. Assim, parte do material que emergiu para a superfície foi coletada com auxílio de uma peneira. Em seguida, o material foi despejado em duas peneiras sobrepostas, uma de malha mais aberta (1mm - peneira grossa) e uma de malha mais fina (125µm - peneira fina). O material retido na peneira grossa foi colocado em um frasco de 80 mL e o material da peneira fina em outro do mesmo.

2.3 Triagem do material e análise de dados

O material da peneira grossa foi triado sob microscópio estereoscópico e os exemplares de Baetidae e Caenidae identificados com auxílio da chave de Dominguez *et al.* (2006). Para a identificação de Baetidae foi necessário separar as ninfas mais desenvolvidas para a preparação de lâminas das pernas e das peças bucais fixadas com euparal para serem analisadas em microscópio estereoscópico.

3. Resultados e Discussão

Foram obtidas 2496 ninfas de Ephemeroptera, sendo cerca de 75% pertencentes a família Baetidae, representada por *Callibaetis gonzalezi* Navás, e 25% de Caenidae, com *Caenis cuniana* Froehlich e *Brasilocaenis irmleri* Putzh. Cerca de 82% (2051) dos indivíduos ocorreram no ambiente sem influência da ETE e 18% (445) no ambiente alterado pela ETE. De acordo com a ocorrência e abundância de espécies nos pontos natural e alterado, foi possível inferir as espécies tolerantes aos resíduos orgânicos despejados pela ETE. As espécies da ordem Ephemeroptera são consideradas como sendo “sensíveis” aos impactos ambientais decorrentes de descargas pontuais de efluentes representando um excelente indicador de ambiente limpo (Calisto *et al.* 2005). No entanto, algumas espécies das famílias Caenidae e Baetidae conseguem se adaptar e sobreviver em ambiente com certo nível de alteração, de forma que, em uma escala de 1 a 10 eles recebem pontuação quatro, indicando que estiveram expostos a alterações de origem antrópica sendo considerados como “tolerantes” a este tipo de impacto (Alba-Tercedor, 1996; Lopes *et al.* 2008). Em córregos alterados ocorre uma diminuição dos táxons sensíveis e aumento significativo de táxons tolerantes, o que ocasiona a redução da diversidade (Bispo e Oliveira 2007; Shimano *et al.* 2010). Este fato foi corroborado por nós, pois cerca de 18% dos indivíduos ocorreram no ambiente alterado.

No período seco de 2010, obtivemos 137 ninfas, sendo 126 no ponto natural e 11 no ponto alterado. A fauna deste período está constituída de *Callibaetis gonzalezi* e *Caenis cuniana*. *C. cuniana* só ocorreu no mês de setembro, em ambiente natural, sendo representado por 67 exemplares (Figura 1). De *C. gonzalezi* registramos 70 ninfas, sendo 59 no ponto natural e 11 no ponto alterado (Figura 2). Esta abundância mais baixa explica-se por ter menos substrato disponível para a fauna, uma vez que o maior volume de água se concentra no meio do igarapé e, a maior parte da vegetação permanece fora da água. No período chuvoso de 2011, obtivemos 2332 indivíduos, sendo 1898 no ponto natural e 434 no ponto alterado. Destas, 1769 são *C. gonzalezi*, sendo 1672 do ponto natural e 97 do alterado (Figura 2); 563 de *B. irmleri*, sendo 226 do ponto natural e 337 do ponto alterado (Figura 3). Com o aumento do volume de água, profundidade, da largura do igarapé e da quantidade de sedimento, ocorre aumento no número de habitats disponível para diversos organismos, incluindo os Ephemeroptera, havendo mais substrato, abrigo e proteção contra predadores (Calisto *et al.* 2001). É possível que maior abundância de Ephemeroptera no período chuvoso, quando comparado ao período seco, se deva a isto.

Todas as espécies obtidas são consideradas como tolerantes a alterações de origem antrópica com exceção de *Caenis cuniana*, que só ocorreu no ambiente natural e durante o período seco, podendo ser considerada como a espécie mais sensível dentre as obtidas neste estudo (Figura 1); *Callibaetis gonzalezi* ocorreu com maior abundância no ambiente natural, com maior frequência no período mais chuvoso, podendo ser considerada uma espécie tolerante (Figura 2); *Brasilocaenis irmleri* ocorreu com maior abundância no ambiente alterado, somente no período chuvoso, sendo considerada a espécie mais tolerante entre estas (Figura 3).

Arimoro e Muller (2010), estudando a fauna de um córrego da Nigéria, consideraram a família Baetidae um indicador de boa qualidade de água e de prosperidade primária de ecossistema. Estes autores citam a ocorrência desta família no ponto natural e com baixa abundância no ponto alterado considerando-a sensível às alterações antrópicas. No igarapé Sabiá *C. gonzalezi*, representante desta família, ocorreu tanto em ambiente natural como no alterado, mas consideramos como sendo tolerante a presença dos resíduos orgânicos oriundos da ETE. Nossos dados corroboram Lopes *et al.* (2008), estudando a fauna de igarapés da cidade de Manaus, registraram a presença de Baetidae em locais levemente impactados sendo considerada tolerante a alterações antrópicas.

As ninfas de *Callibaetis* mostram um limite muito amplo de tolerância, ocorrendo com grande abundância em áreas onde a água é retida pela vegetação ou em áreas onde a vegetação é muito escassa. Essas ninfas parecem ser muito tolerantes, tanto em águas ácidas como em águas alcalinas. Embora a maioria das espécies ocorra em águas paradas, *C. gonzalezi* é encontrada na vegetação das margens do igarapé com pouco fluxo de água (Edmunds *et al.* 1976), o que pode explicar a ocorrência de *C. gonzalezi* em ambos os pontos amostrados no igarapé.

Além disso, como no estudo de Shimano *et al.* (2010), o igarapé não possui sombreamento de mata ciliar propriamente dita. Dessa forma, nesse ambiente há maior entrada de luz no meio aquático, proporcionando uma elevada produção autóctone, com a presença de grandes quantidades de macrófitas aquáticas e subaquáticas e depósito de material alóctone carregado que, em conseqüência da baixa correnteza, acaba depositado nesse local, resultando em uma maior oferta de alimento (Francischetti *et al.* 2004)

As ninfas de *Caenis* não são boas nadadoras e são encontradas geralmente na vegetação ou entre o material orgânico depositado no fundo nas áreas de correnteza baixa, embora algumas vezes possam ser coletadas nas zonas de correnteza rápida e em alguns casos nos bancos de areia (Dominguez *et al.* 2006). Isto explica a ocorrência de *C. cuniana* só no período seco. Além disso, as ninfas de *C. cuniana* toleram grande variação de temperatura da água (Dominguez *et al.* 2006), mas provavelmente estas não suportam variação de níveis de poluição (Souza *et al.* 2011).

A maior ocorrência de *B. irmleri* no ponto alterado sugere que os resíduos orgânicos descartados da ETE provavelmente sejam o principal alimento desta espécie. No entanto o grande acúmulo desses resíduos no período seco pode ser desfavorável para a sua tolerância. Por isso esta espécie mostrou-se adaptada a igarapés com o volume de água o suficiente para dispersar esses resíduos ao nível adequado para sua tolerância, com seu corpo hidrodinâmico que além de fazer dela uma espécie boa nadadora, impede que

a mesma também seja levada pela correnteza, por ocorrer apenas no período chuvoso. *C. cuniana* não tem essa tolerância a poluição e, de acordo com Francischetti *et al.* (2001, seu principal alimento são as algas que devem se encontrar no sedimento que esta espécie utiliza como substrato. Além disso, *C. cuniana* não possui a adaptação a ambientes com maior volume de água, como o corpo hidrodinâmico do *B. irmieri*, motivo desta espécie não ser boa nadadora, mas utiliza os denticulos de suas garras tarsais para se fixar no substrato e, assim, evitar ser levada pela correnteza, ocorrendo apenas em alguns pontos naturais do período seco (Souza *et al.* 2011).

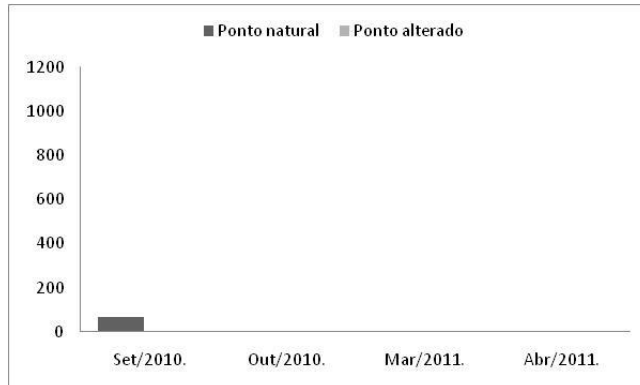


Figura 1. Abundância de *Caenis cuniana* nos pontos natural e alterado pela ETE nos períodos seco e chuvoso.

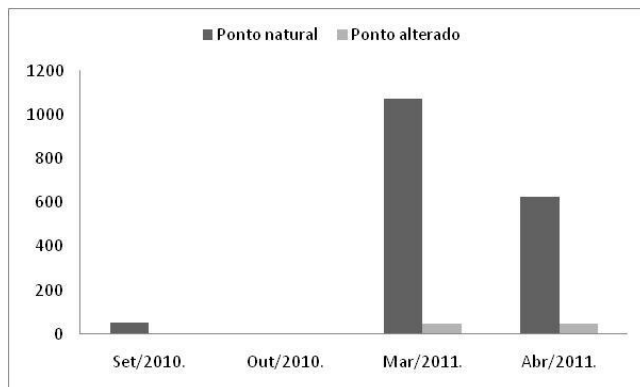


Figura 2. Abundância de *Callibaetis gonzalezi* nos pontos natural e alterado pela ETE nos períodos seco e chuvoso.

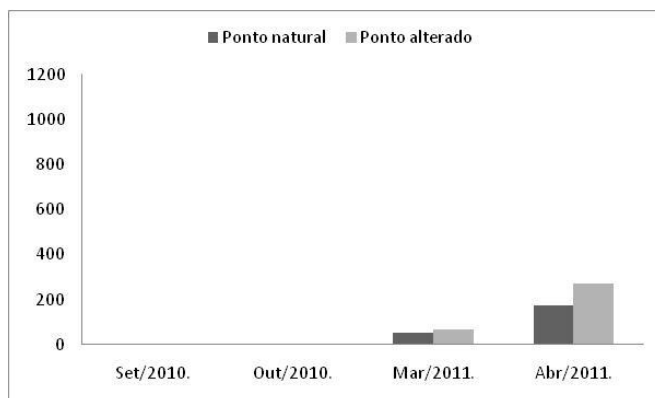


Figura 3. Abundância de *Brasilocaenis irmieri* nos pontos natural e alterado pela ETE nos períodos seco e chuvoso.

4. Conclusão

A fauna de Ephemeroptera do trecho estudado é pouco diversificada, estando representada por somente duas famílias e três espécies, refletindo o impacto causado pela presença do homem nas margens do Igarapé. A variação sazonal (período seco e chuvoso) influencia diretamente na abundância de *Callibaetis gonzalezi*, representante da família Baetidae, e na diversidade de espécies de Caenidae, representada por duas espécies: *Caenis cuniana* no período seco e *Brasilocaenis irmieri* no período chuvoso. *C.*

cuniana é a espécie mais sensível, pode ser considerada como indicador de ambiente natural enquanto que, *B. irmleri* e *C. gonzalezi* são tolerantes a presença de resíduos orgânicos.

5.Referências Bibliográficas

- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad Del lãs águas de los rios. *IV Simposio Del Agua em Andaluçia (SIAGA)*, vol. II: 203-213.
- Arimoro, F.O.; Muller, W.J. 2009. Mayfly (Insecta: Ephemeroptera) Community structure as na indicator of the ecological status of a stream in the Niger Delta area of Nigeria. *Environment Monitorament Assessment*. 166: 581-594.
- Bispo, P.C.; Oliveira, L.G. 2007. Diversity and structure of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (Insecta) assemblages from riffles in mountain streams of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 5: 191-207.
- Callisto, M.; Gonçalves, J.F. Jr.; Moreno, P. 2005. Invertebrados aquáticos como bioindicadores, p. 1-12. In: Goulart, E.M.A. (Ed) *Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais*. v.1. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- Callisto, M.; Moretti, M.; Goulart, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como Ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. 6(1): 71-82.
- Conceição, S.P.; Ferreira, M.J.N.; Oliveira, E.P. 2011. Diversidade de macroinvertebrados de uma estação de tratamento de esgotos do Conjunto Nova Cidade, Manaus, AM. Relatório final apresentado ao Programa de Iniciação Científica Pibic/INPA/CNPq/Fapeam. 13pp.
- Dominguez, E.; Molineri, C.; Pescador, M.L.; Hubbard, M.D.; Nieto, C. 2006. Ephemeroptera of South America. In: Adis, J., Arias, J.R., Ruedo-Delgado, G., Wantzen, K.M. (Eds.). *Aquatic Biodiversity in Latin America* (ABLA). v. 2, Pensoft, Sofia, Moscow. 646 pp.
- Edmunds, G.F.; Jensen, S.L.; Berner, L. 1976. *The mayflies of North and Central America*. University of Minnesota Press, Minneapolis, MN, USA. 329 pp.
- Francischetti, C.N.; Da-Silva, E.R.; Salles, F.F. 2001. A alimentação de ninfas de *Caenis cuniana* Froelich, 1969 (Ephemeroptera: Caenidae) em um brejo temporário da Restinga de Maricá, Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Museu Nacional*. 446: 1-6.
- Francischetti, C.N.; Da-Silva, E.R.; Salles, F.F.; Nessimian, J.L. 2004. A efemeroterofauna (Insecta: Ephemeroptera) do trecho ritral inferior do Rio Campo Belo, Itatiaia, RJ: composição e mesodistribuição. *Lundiana*. 5(1): 33-39.
- Lopes, M.J.N.; Silva, M.S.R.; Sampaio, R.T.M.; Belmont, E.L.L.; Santos-Neto, C.R. 2008. Avaliação preliminar da qualidade da água de bacias hidrográficas de Manaus utilizando o método BMWP adaptado. *SaBios: Revista Saúde e Biologia*. 3(2): 1-9.
- Moulton, T.P. 1998. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos, p. 281-298. In: Nessimian, J.L.; Carvalho, A.L (Eds.). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Vol. 5.
- Salles, F.F.; Da-Silva, E.R.; Hubbard M.D.; Serrão, J.E. 2004. As espécies de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. (br/v4n2/pt/abstract?inventory+BN04004022004) Acesso em 10/07/2010 *Biota Neotropica*, 4 (2) s/n. <http://www.biotaneotropica.org>.
- Santiago, L.C.; Ferreira, M.J.N.; Vital, A.R.T. 2010. *Diagnóstico de impactos ambientais no entorno do igarapé localizado nas proximidades do conjunto João Paulo II, Manaus, AM*. Relatório final apresentado como parte de Estágio Curricular Obrigatório, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Escola Metropolitana, Manaus, AM. 8pp.
- Shimano, Y.; Cabette, H.S.R.; Salles, F.F.; Juen, L. 2010. Composição e distribuição da fauna de Ephemeroptera (Insecta) em área de transição Cerrado-Amazônia, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 100(4): 301-308.
- Souza, R.C.H.P.; Ferreira, M.J.N.; Oliveira, E.P. 2011 Ninfas de Caenidae (Ephemeroptera) do entorno de uma estação de tratamento de efluentes do Conjunto Nova Cidade, Manaus, AM. Relatório final apresentado ao Programa de Iniciação Científica Pibic/INPA/CNPq/Fapeam. 15pp.