

EFEITOS DO PULSO DE INUNDAÇÃO E REJEITO DE BAUXITA NA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DE UM LAGO NA AMAZÔNIA

T.D. ARUEIRA; LBS. ROCHA; E.G. RIBEIRO; M.S. BEVILACQUA; M.P. FIGUEIREDO-BARROS; R.L. BOZELLI; J.J.L. FONSECA; F.A., ESTEVES.

Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade - NUPEM/UFRJ, Laboratório Integrado de Ecologia Aquática/Limnologia. Av. São José Barreto, 764, São José do Barreto. CEP 27965-045 Macaé, RJ. e-mail: dias.theo98@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos de planície amazônicas são notórios pela diversidade de processos e espécies que ocorrem nesses ambientes. Os diferentes ecossistemas aquáticos encontrados nessas regiões, que variam desde lagos e igarapés de pequenas ordens até grandes rios volumosos, estão sujeitos a pujantes alterações do nível da água ao longo do ano causadas pelo fenômeno de pulso hidrológico, causando oscilações no tempo de residência da água no ambiente. No Lago Batata, área de estudo deste trabalho, o pulso de inundação cria 4 períodos referentes ao tempo de residência da água: Águas Altas (AA), Vazante (V), Águas Baixas (AB), e Enchente (E). Este fenômeno tende a promover alterações nas características físicas, químicas e biológicas do ambiente ao longo do ano.

O pulso de inundação também influencia na composição e distribuição de espécies, principalmente de invertebrados, cujos indivíduos são carregados para dentro e fora dos lagos de planície (Junk & Sparks, 1989; Thomaz *et al.*, 2007). Entre as comunidades afetadas pelo pulso de inundação, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos é de interesse de estudo, uma vez que desempenha importantes papéis ecológicos, bem como tem sido utilizada como ferramenta de gestão por serem utilizados como bioindicadores de impacto e qualidade da água. Assim, o estudo da influência do pulso de inundação sobre a comunidade bentônica do Lago Batata deverá permitir uma melhor interpretação da comunidade bentônica como bioindicadora da qualidade da água do Lago em diferentes períodos do pulso de inundação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do pulso de inundação durante AA e AB sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos do Lago Batata, bem como o efeito do rejeito de bauxita sobre essa comunidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Lago Batata é um lago de planície de inundação amazônico e localiza-se nos limites da Floresta Nacional Saracá-Taquera, Porto Trombetas (PA), situando-se à margem direita do Rio Trombetas - bacia do médio Rio Amazonas, sendo considerado um lago de águas claras.

O lago Batata recebeu durante 11 anos (1979-1989) a carga diária de cerca de 25.000 m³ de rejeito oriundo do beneficiamento de bauxita. Os três pontos de coleta representam uma área impactada por rejeito de bauxita (E10), uma área preservada com influência das partículas em suspensão do rejeito (E8) e uma área completamente natural do lago (E7).

Foram obtidos em campo os dados relativo à temperatura da água através de um termistor digital Cole-Palmer modelo 8402-10, e à concentração de oxigênio dissolvido através de uma sonda portátil YSI 550. Amostras de água de fundo foram coletadas com garrafa Van Dorn e transportadas em garrafas plásticas até o laboratório, onde foram analisadas quanto ao pH e turbidez (turbidímetro Dellab), assim como para a quantificação dos sólidos totais em suspensão, através da filtração de alíquotas filtradas em filtro GF1 (0,7 µm de diâmetro dos poros) por gravimetria.

As amostras de sedimento foram coletadas com corer Ambuehl & Buehrer (1975), utilizando-se para as análises a fração superficial (0-3 cm de profundidade). Após secagem em estufa, a porcentagem de matéria orgânica disponível (%MO) foi obtida através de incineração de uma alíquota de 1,5 grama da amostra macerada. O resultado foi obtido pela diferença entre o peso seco da amostra inicial e o peso das cinzas originárias da combustão.

A coleta dos bentos foi realizada utilizando o corer mencionado, obtendo 5 réplicas por estação. No laboratório, as amostras foram lavadas em peneira de 0,5mm de abertura, e os organismos foram identificados com a ajuda de um microscópio estereoscópico com aumento de até 40 vezes.

Com o software Past versão 3.24, foi realizada uma PCA para avaliar quais variáveis abióticas separavam os pontos de coleta entre si, e uma CCA para verificar quais variáveis eram mais significativas para a determinação da composição da comunidade, assim como para calcular os índices de diversidade da comunidade bentônica.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A PCA explicou a variabilidade total dos dados no eixo 1, positivamente pela concentração de oxigênio dissolvido e negativamente pela profundidade, enquanto o eixo 2 indicou positivamente pela porcentagem de matéria orgânica disponível no substrato (%MO) e negativamente pela quantidade de sólidos totais em suspensão (STS). Os dois eixos explicam 80% da variância dos dados.

O período de AA foi caracterizado em função do eixo 1, apresentando maior profundidade e menor disponibilidade de oxigênio dissolvido do que em AB. Esse resultado pode ser explicado pelo efeito do isolamento da água de fundo pela própria coluna d'água nos períodos de AA, limitando a ação do vento somente à superfície, enquanto durante o período de águas baixas o vento consegue atingir o fundo do lago, aumentando as concentrações de oxigênio dissolvido, além de ressuspender partículas do fundo, aumentando assim os valores de STS. Apesar de variar entre os períodos, as concentrações de oxigênio não variaram entre as estações de coleta.

Entre as estações de coleta, as estações naturais (E7 e E8) foram caracterizadas por apresentarem maior disponibilidade de MO% do que a estação impactada (E10), que foi caracterizada pela maior concentração de STS, apesar de a diferença de STS entre as estações não ter sido significativa. A diferença quanto a disponibilidade de matéria orgânica no sedimento pode ser entendida pelo fato de a área impactada apresentar ainda hoje acúmulo de sedimento originário do rejeito de bauxita, que se caracteriza por finas partículas de argila rica em matéria inorgânica, indicando que o impacto por rejeito de bauxita permanece afetando o lago até hoje. Por outro lado, a variação pouco significativa da concentração de STS entre as estações indica que o impacto causado pelo rejeito de bauxita após 30 anos de seu lançamento já começa a diminuir na coluna d'água, enquanto mantém-se significativo no substrato.

A %OM foi significativamente distinta entre as estações E7 e E10 ($p < 0.05$), independente do período do pulso de inundação. Entre as estações 8 e 10, %MO apresentou variação perceptível no período de águas baixas, mas não estatisticamente significativa ($p = 0.056$), indicando que, apesar de geograficamente distante da área impactada, a E8 é influenciada pelo rejeito, porém em menor escala do que a E10. Isto leva a entender que há um gradiente de impacto entre a E10 e a E7, no qual a E8 é um intermediário, no que se refere à porcentagem de matéria orgânica disponível no sedimento.

Não foram percebidas diferenças significativas entre a porcentagem de matéria orgânica disponível entre períodos de AA e AB, diferente do que se supunha. Acreditava-se que o período de AB seria caracterizado por perda de matéria orgânica no substrato por razões hidrodinâmicas inerentes ao fluxo hídrico durante o pulso de inundação, o que não foi observado. Essa estabilização da porcentagem de matéria orgânica disponível deve estar relacionada ao ciclo de vida de uma poácea encontrada no Lago, a *Oryza glumaepatula*, que cresce nos períodos de Vazante e AB, e morre entre a Enchente e as AA. Assim, o acúmulo dessa matéria orgânica deve ser majoritariamente de origem autóctone.

Entre os grupos de macroinvertebrados bentônicos identificados, Tubificinae e Chironominae foram mais abundantes ($N=46$), apesar de no período de AA os Chaoboridae serem mais abundantes ($N=28$), enquanto nas AB os Chironominae ($N=40$) e Tubificinae ($N=41$) serem mais abundantes. O período de AB apresentou-se mais diverso ($H' = 1.71$; $S=10$) do que o período de AA ($H' = 1.53$; $S=8$).

Apesar de o pulso de inundação ter afetado as variáveis abióticas, a CCA não detectou relações significativas entre elas e a comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre estações, tampouco entre períodos do pulso de inundação. Esse evento conflita com o estudo realizado por Fonseca & Esteves (1999) nos mesmos pontos do Lago Batata. Apesar de a caracterização do ambiente feito por eles assemelhar-se à do presente trabalho, os autores encontraram padrões de distribuição de populações de bentos distintos entre as estações impactadas e naturais, enquanto o presente trabalho não detectou diferenças na composição, tampouco na diversidade, indicando que o Lago Batata pode estar adotando características distintas após 30 de manejo do impacto por rejeito de bauxita.

Essa variação na composição bentônica depois de 15 anos pode estar relacionada ao acúmulo gradual de matéria orgânica no fundo da E10, diminuindo a interface do sedimento fino com a água e abrindo nichos para outros organismos, assim como também pode estar relacionada à diminuição gradual do STS, aumentando a visibilidade no fundo e permitindo maior eficiência de caça dos predadores de bentos, que passam agora a regular essa comunidade.

CONCLUSÃO

O Lago Bata, 30 anos após o impacto por rejeito de bauxita ainda sofre seus efeitos. Entretanto, o Lago parece começar a responder aos esforços de 30 anos de projetos de pesquisa, monitoramento e remediação. As dinâmicas acerca do pulso de inundação e as comunidades bentônicas na Amazônia Central ainda não estão totalmente esclarecidas, mostrando a necessidade de continuar investindo-se em pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, a fim de que os resultados sejam ainda mais promissores para a conservação dos ecossistemas aquáticos amazônicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS JUNK, W. J. & R. E. SPARKS, 1989. The flood pulse concept in river–floodplain systems. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106: 110–127.

THMAZ, S. M., L. M. BINI & R. L. BOZELLI, 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river–floodplain systems. *Hydrobiologia* 579: 1–13.

BOZELLI, R. L., ESTEVES, F. A., ROLAND, F. 2000. Lago Batata: Impacto e recuperação de um ecossistema amazônico. Rio de Janeiro : SBL/Instituto de Biologia, 346p.

ESTEVES, F.A.; BOZELLI, R. L. & ROLAND, F. (1990) Lago Batata: um laboratório de Limnologia tropical. *Rev. Ciência Hoje*, 11 (64): 26-33.

FONSECA, J. J. L.; ESTEVES, F.A.. Influence of bauxite tailings on the structure of the benthic macroinvertebrate community in an Amazonian Lake (Lago Batata, Pará - Brazil). *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 59, n. 3, p. 397-405, ago. 1999.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Mineração Rio do Norte