

EFEITOS DA REMOÇÃO DE MACRÓFITAS SOBRE A DISPONIBILIDADE DE NITRATO E AMÔNIA E NO ZOOPLÂNCTON DE UM RESERVATÓRIO EUTRÓFICO RASO.

PINTO-COELHO, R. M.⁽¹⁾ & ARAÚJO, M.A.R.⁽¹⁾

A população da macrófita flutuante *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae), conhecida como aguapé ou príncipe d'água, esteve fora de controle no Reservatório da Pampulha após 1986. Em 1994, a prefeitura de Belo Horizonte removeu mais de 89% da população de *E. crassipes* presente no lago. Este trabalho apresenta e discute algumas das modificações detectadas nos teores das principais espécies de nitrogênio inorgânico dissolvido bem como na comunidade zooplantônica em função desta remoção. Algumas espécies, tais como o calanóide *Scolodiptomus corderoi*, praticamente desapareceram, enquanto outras como os grandes cladóceros tiveram suas populações aumentadas. Mudanças significativas também foram observadas ao nível de outros produtores primários.

EFFECTS OF THE PLANT REMOVAL ON ZOOPLANKTON AND INORGANIC NITROGEN POOL IN A SHALLOW EUTROPHIC RESERVOIR. The Pampulha Reservoir is a small and shallow reservoir situated in Belo Horizonte city. This lake is surrounded by an important touristical complex which includes museums, churches, recreational areas, parks and beautiful public gardens. The population of the macrophyte *E. crassipes* has gone out of control in Pampulha Reservoir since 1986. The city administration undertook a massive plant removal program in 1993-1994. More than 80% of the macrophyte surface coverage was removed between October 1993 and February 1994. This study aims to describe the major shifts that have been observed in zooplankton community as well as in the dissolved nutrient pools following the plant removal. Calanoids practically disappeared from the lake. An opposite trend was observed with large cladocerans. Plant removal also affected nutrient levels in the lake water. Inorganic nitrogen species, like ammonia and nitrate, increased markedly.

INTRODUÇÃO

O reservatório da Pampulha é um corpo d'água raso ($Z_m = 5.0$ m, vol = 12×10^6 m³). Está situado em Belo Horizonte (19° 55'09" S 43° 56'47" W), a quarta cidade mais populosa do Brasil. O reservatório foi construído em 1936 e, atualmente, a população residente em sua bacia de drenagem é estimada em cerca de 250.000 habitantes. Diversos clubes, restaurantes, estádios esportivos, um museu e uma igreja foram construídos às suas margens, tornando a região uma importante área de lazer e turismo na cidade. A partir de década de 70, o reservatório começou a ser eutrofizado.

¹ Depto. Biologia Geral / ICB - UFMG

Após 1986, um outro problema apareceu. No início de cada estação chuvosa, com começo em novembro e término em março, a população de Aguapé crescia fora de controle e, em algumas ocasiões, chegou a cobrir mais de 50% da superfície do lago ($A = 2.4 \text{ Km}^2$). Além dos problemas causados pela presença da macrófita no lago, ela também favoreceu a proliferação de outros organismos tais como espécies de diptera (culicídeos) e caramujos, dentre os quais podemos destacar espécies implicadas na transmissão esquistossomose (*Biomphalaria* spp.). Deste modo, a prefeitura de Belo Horizonte decidiu iniciar um programa de restauração do lago. A primeira fase deste programa foi concluída em outubro de 1994 e consistiu basicamente na remoção das macrófitas. A segunda fase, programada para iniciar no ano de 1996, consistirá na retirada e na construção de estações de tratamento de esgotos. Presentemente todo esgoto de sua bacia de drenagem é carreado para o lago sem nenhum tipo de tratamento prévio.

O laboratório de ecofisiologia de organismos planctônicos da Universidade Federal de Minas Gerais vem monitorando este lago desde 1984. Esta contribuição teve o objetivo apresentar e comentar as maiores modificações observadas na comunidade zooplancônica e nas concentrações dos nutrientes nitrogenados dissolvidos (amônia e nitrato) que ocorreram no lago após a remoção das macrófitas.

METODOLOGIA

As macrófitas foram retiradas do espelho d'água entre novembro de 1993 e novembro de 1994. Por causa de sua forma dendrítica, com áreas com diferentes níveis de acesso, três diferentes técnicas foram empregadas: a) coleta mecânica das plantas, utilizando barcos especialmente adaptados; b) remoção das macrófitas com retroescavadeiras e c) remoção manual a partir da orla da lagoa.

O programa de monitoramento limnológico consistiu na tomada de amostras mensais em uma estação central no lago ($Z_m = 9\text{m}$). O programa cobriu dois anos completos: 1993 e 1994.

O zooplâncton foi coletado, usando a armadilha de Clark & Juday (5.13 l), em 4 profundidades cobrindo toda coluna d'água: 0, 2, 4 e 6 metros. Os organismos coletados foram transferidos para frascos de 200 ml contendo Rosa de Bengala e, depois de 5 a 7 minutos, foram fixados usando formalina com concentração final de 4% em pH 7 tamponado com bórax. A identificação bem como as contagens foram feitas usando um estereomicroscópio Zeiss. Um mínimo de 700 organismos foram contados em cada amostra. Subamostragens, quando necessário, foram feitas usando a pipeta de Hensen-S'empel.

As amostras de água para as análises químicas foram tomadas usando a garrafa de Kemmerer (1.2 l) nas mesmas profundidades amostradas para o zooplâncton. Neste trabalho somente serão apresentados os dados referentes a nitrato e amônia. A determinação destes nutrientes foi feita espectrofotometricamente usando um espectrofotômetro Shimadzu UV 230.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No final de outubro de 1993, o "tapete" de aguapés cobria aproximadamente 1.2×10^6 m² correspondendo a 44.7% da superfície do lago. Mais de 90% destas macrófitas foram removidas no período de outubro de 1993 a fevereiro de 1994 (Tabela I).

As concentrações das diferentes espécies de nitrogênio inorgânico dissolvido na água do lago diminuíram após a remoção dos Aguapés. A evolução anual das concentrações de nitrato e amônia ilustra esta tendência claramente (Figura 1). Os nitritos praticamente desapareceram da coluna d'água em grande parte de 1994.

As concentrações de fósforo total em 1994 permaneceram nos mesmos patamares de 1993, excetuando-se o mês de outubro de 1994 onde foram detectadas as maiores concentrações do biênio.

A comunidade do zooplâncton também teve sua estrutura modificada após a remoção das macrófitas. A biomassa total aumentou, refletindo basicamente o aumento nas populações dos grandes cladóceros tais como *Daphnia gessneri* e *Diapahanosoma birgei* (Tabela II). Por outro lado, o copépoda da ordem calanóida *Scolodiantomus corderoi* quase desapareceu do lago em 1994. A evolução sazonal de *D. gessneri* e *S. corderoi* pode ser vista na Figura 2. Este fato é muito surpreendente, pois este calanóide vem sendo observado com grande regularidade neste reservatório desde 1984. Esta espécie foi inclusive descrita, pela primeira vez, com base em espécimens coletados na Pampulha nos anos de 1984 e 1985 (REID, 1987).

O desaparecimento da macrófita a partir da região limnética pode ter tornado o sistema mais homogêneo. Estas condições favorecem os grandes filtradores tais como, *Daphnia* e *Diapahanosoma*, os quais sob tais circunstâncias são competidores mais eficientes do que os calanóides filtradores (DODSON 1974) e, possivelmente entre eles, o *Scolodiantomus corderoi* que é também um calanóide filtrador (PINTO-COELHO et al., 1988). O aumento na dominância dos grandes cladóceros na comunidade zooplânctônica pode também estar associado ao aumento das cianobactérias no lago, ocorrido após a remoção das macrófitas. "Blooms" de *Microcystis aeruginosa* e *M. flos-aquae* são comuns a cada ano durante o período seco, especialmente entre agosto e outubro. Este fato ocorre praticamente todo ano. Em 1994, o "bloom" foi mais intenso. O biovolume anual máximo para *M. aeruginosa*, na superfície alcançou 2.0 e 23.0×10^5 mm³/ml em 1993 e 1994 respectivamente (GOODWIN & GIANI, 1995).

As cianobactérias tem algumas adaptações que as favorecem em águas eutróficas. Elas possuem alta demanda para nutrientes inorgânicos e são muito eficientes em absorvê-los e são capazes de "capitalizar" grande quantidade de biomassa rapidamente (OLSEN, 1988). A dominância das cianobactérias também pode ser um fator-chave para compreensão de como a remoção das macrófitas pode induzir diminuição nas concentrações dos nutrientes dissolvidos e um aumento na biomassa do zooplâncton em um lago eutrófico sem mudanças significativas no aporte externo de nutrientes.

CONCLUSÕES

Lagos eutróficos trazem vários problemas em todas as partes onde eles ocorrem. Estes problemas são ainda maiores nos trópicos. Não há uma interrupção na estação de crescimento devido a baixas temperaturas e os produtores primários podem acumular grandes quantidades de biomassa muito rapidamente. Adicionalmente, os administradores nestas regiões têm poucos recursos financeiros para enfrentar o problema através de medidas convencionais, tais como desvio ou o tratamento dos esgotos. Técnicas simples de manejo, tais como a remoção de macrófitas e o manejo da pesca, podem produzir resultados satisfatórios somente se forem aplicadas corretamente. A retirada intensiva de macrófitas causou a redução da concentração dos nutrientes dissolvidos, principalmente do nitrogênio mas, por outro lado, também favoreceu o aumento na biomassa do plâncton.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DODSON, S.I. Zooplankton competition and predation: an experimental test of the size efficiency hypothesis. *Ecology* 55:605-613, 1974.
- GOODWIN, K.L. & A. GIANI. Blooms de algas azuis no Reservatório da Pampulha: o efeito das macrófitas no seu aparecimento. *Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia*, 1996 submetido.
- OLSEN, Y. Phosphate kinetics and competitive ability of planktonic blooming cyanobacteria under variable nutrient supply. PhD Thesis, Norwegian Institute of Technology, Trondheim, Norway, 58 p, 1988.
- PINTO-COELHO, R. M., S.S. LIMA & A. PELLI. Estudos sobre a alimentação em fêmeas adultas de *Diatomus (s.l.) corderoi* (Wright, 1936), copepoda calanoida do reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, MG. *Acta Limnológica Brasiliensia* 11:605-620, 1988.
- REID, J.W. *Scolodiatomus*, a new genus proposed for *Diatomus (sensu lato) corderoi* Wright, and description of *Notodiatomus brandorffi*, new species (copepoda calanoida), from Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 7(2):364-379, 1987.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMG (PRPq), por financiar parcialmente esta pesquisa e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação e Cultura (MEC) pela concessão da bolsa de mestrando a M. A. Reis.

Tabela I: Taxas de remoção de *Aguapé* no Reservatório da Pampulha.

Mês	ano	Ton	M ²
Nov.	93	17.736	243,870
Dez.	93	29.660	407,825
Jan.	94	27.508	378,235
Fev.	94	3,124	42,955
Otub.	94	1.116	15,345
Nov.	94	924	12,705
Total	93/94	80,068	1.100,935

Obs: Dados da Sec. Mun. Meio Ambiente/PBH

Tabela II: Comparação da biomassa de zooplâncton (gDW/m²) no Reservatório da Pampulha entre os anos de 1993 e 1994.

	Daph.	Diap.	Scol.	Total
1993				
médias	0,47	0,25	0,14	0,98
max.	1,80	0,65	0,34	2,20
min	0,02	0,06	0,02	0,15
1994				
média	0,74	0,55	0,01	1,69
max.	1,80	1,88	0,05	4,02
min.	0,00	0,02	0,00	0,28

obs: a) Daph. = *Daphnia gessneri*, Diap: *Diaphanosoma sp.* Scol. = *Scolodiptomus corderoi*; b) n = 11 (1993) and n=12 (1994).

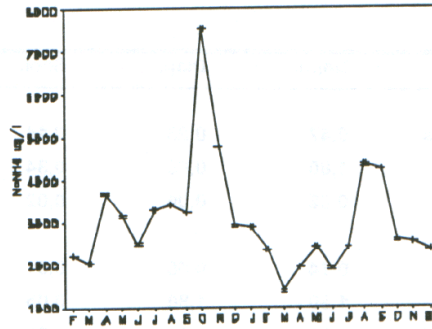
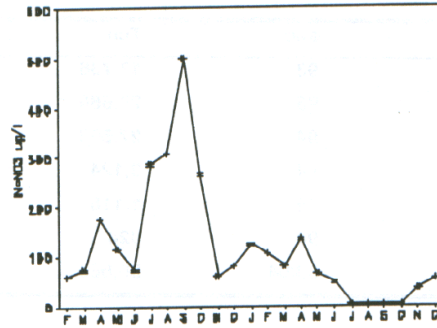


Figura 1: Variação sazonal de nitrato (Figura 1a) em águas superficiais (0-4 m), em $\mu\text{g/l}$ N-NO₃, e amônia (Figura 1b) para o estrato 4-9 m, em mg/l N-NH₄, no Reservatório da Pampulha durante os anos de 1993 e 1994.

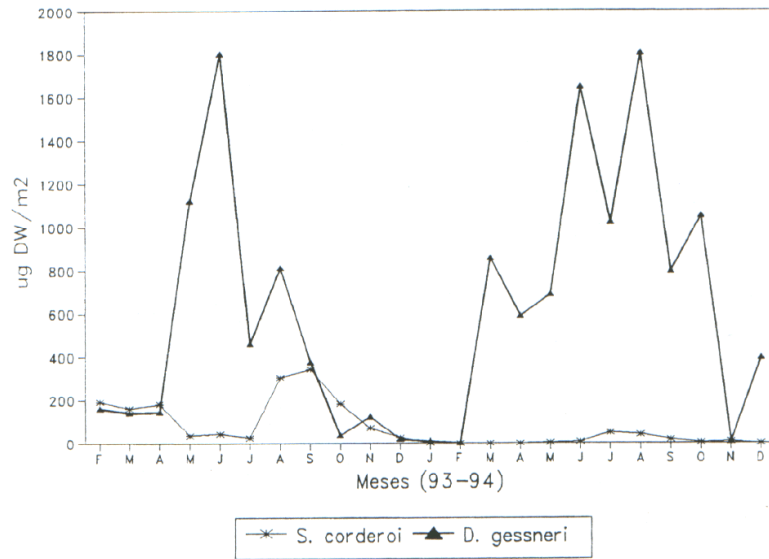


Figura 2: Evolução sazonal das biomassas em peso seco de *D. gessneri* e *S. corderoi* nos anos de 1993 e 1994 no Res. da Pampulha.